COMISION ESPECIAL PARA FOMENTO DE
LABORATORIOS TECNOLOGICOS E
INVESTIGACIONES INDUSTRIALES

ANTECEDENTES RELACIONADOS CON LA CREACION EN EL URUGUAY DE UN CENTRO DE ASISTENCIA TECNICA PARA LA INDUSTRIA

MONTEVIDEO
1956

COMISION ESPECIAL PARA FOMENTO DE LABORATORIOS TECNOLOGICOS E INVESTIGACIONES INDUSTRIALES

ANTECEDENTES RELACIONADOS CON LA CREACION EN EL URUGUAY DE UN CENTRO DE ASISTENCIA TECNICA PARA LA INDUSTRIA





COMISION NACIONAL PARA FOMENTO DE LABORATORIOS TECNOLOGICOS E INVESTIGACIONES INDUSTRIALES

Herrera y Reissig 565. — Montevideo, Uruguay

(*) Se encuentra vacante el cargo de Vocal Delegado de la Cámara Nacional de Comercio, debido al reciente y lamentable fallecimiento de Don Luis Puig, quien desempeñó las funciones de Tesorero de la Comisión Especial desde la fecha de creación de ésta.

PREFACIO

La Comisión Especial para Fomento de Laboratorios Tecnológicos e Investigaciones Industriales, creada por decreto del Consejo Nacional de Gobierno de 3 de octubre de 1952 ha estimado conveniente dar a publicidad las razones que hacen de urgente necesidad instalar en el Uruguay un Centro de Asistencia Técnica para la Industria, cuya creación se prevé en un proyecto de ley que la Comisión Especial ha sometido a la consideración del Poder Ejecutivo por intermedio del Ministerio de Industrias y Trabajo.

Dicho proyecto de ley ha sido la consecuencia de tres años de actuación laboriosa por parte de la Comisión Especial, en el transcurso de los cuales ésta mantuvo un contacto estrecho con el sector industrial del país, a los efectos de apreciar en forma directa las necesidades que sería necesario satisfacer con el fin de conseguir un acentuado mejoramiento de la producción, tanto desde el punto de vista del rendimiento como de la calidad de los productos elaborados.

Con el fin de conseguir las máximas garantías en la apreciación de las necesidades de la Industria, la Comisión Especial, con la valiosa colaboración de la Embajada del Uruguay en Washington, contrató los servicios técnicos de la Fundación Armour del Instituto de Tecnología de Illinois, cuyo renombre mundial ha sido debido en gran parte a trabajos de aquella naturaleza.

En cumplimiento del referido contrato, le Fundación Armour envió al Uruguay una Misión Técnica; y sobre la base de los datos e impresiones recogidos en el lugar, redactó el importante informe que constituye el núcleo central de la presente publicación, en la que se ha destinado un capítulo para destacar las más importantes conclusiones de dicho informe.

Dichas conclusiones, rubricadas por técnicos de capacidad indiscutible, son categóricas en lo que se refiere a la necesidad imperiosa de instalar en el país un Centro de Asesoramiento Técnico para la Industria, independiente de toda organización gubernamental o universitaria y dedicado exclusivamente a la investigación técnica para la Industria.

La Fundación Armour señala también la repercusión ampliamente favorable que tendría la instalación del Centro sobre el aumento de la riqueza nacional, incrementando la producción in-

dustrial, reduciendo los costos, mejorando la calidad de los productos y encontrando nuevos usos para las materias primas y productos existentes.

La Fundación Armour ha establecido en su informe no sólo las razones de carácter fundamental para la economía del país, que ponen de manifiesto la necesidad de crear el Centro de Asistencia Técnica para la Industria, sino que ha indicado también las líneas fundamentales a que deberá ajustarse la organización de aquél para que pueda llevar a cabo con la máxima eficiencia sus importantes cometidos.

La Comisión Especial ha hecho un estudio minucioso y detenido del informe de la Fundación Armour y con la colaboración de técnicos nacionales ha redactado el proyecto de ley a que se ha hecho antes referencia, el que constituye la culminación de un vasto y laborioso esfuerzo.

El material reunido en la presente publicación ha sido distribuído en tres partes.

En la primera parte se detallan las gestiones de orden muy diverso relacionadas con la necesidad de proporcional a la Industria Nacional el asesoramiento técnico imprescindible para asegurar su fácil y próspero desenvolvimiento. Dichas gestiones tuvieron como resultado la constitución de la Comisión Especial y luego la contratación por ésta de los servicios técnicos de la Fundación Armour. En la segunda parte, se ha incluído íntegro el informe de la Fundación Armour; y en la tercera parte se ha hecho un análisis de las conclusiones más fundamentales de dicho informe, señalando y desarrollando brevemente todas aquellas que se han considerado de importancia capital para la instalación en nuestro país de un Centro de Asistencia Técnica para la Industria.

INDICE

PRIMERA PARTE

Antecedentes y gestiones preliminares relacionados con la contratación del asesoramiento técnico de la Fundación Armour del Instituto de Tecnología de Illinois (Estados Unidos)

SEGUNDA PARTE

Informe de la Fundación Armour del Instituto de Tecnología de Illinois relativo a la creación en el Uruguay de un Centro de Asistencia Técnica para la Industria

TERCERA PARTE

Necesidad de instalar en el Uruguay un Centro de Asistencia Técnica para la Industria, de acuerdo con las directivas establecida en el Informe de la Fundación Armour del Instituto de Tecnología de Illinois

PRIMERA PARTE

Antecedentes y gestiones preliminares relacionados con la contratación del asesoramiento técnico de la Fundación Armour del Instituto de Tecnología de Illinois (Estados Unidos).

I. GESTIONES PRELIMINARES RELACIONADAS CON LA CREACION DE UN CENTRO DE ASISTENCIA TECNICA PARA LA INDUSTRIA

Interés de la Cámara de Industrias por la creación de un Laboratorio de Investigaciones Tecnológicas. — Desde hace ya algún tiempo, y más particularmente en los últimos diez años, se ha venido arraigando en los círculos industriales y en el ambiente técnico la convicción de la necesidad de un más estrecho contacto entre los laboratorios tecnológicos y las industrias del país, que permita a éstas contar, en la mayor escala posible, para su desarrollo y su perfeccionamiento, con la ayuda técnica que aquellos puedan prestarles para la solución de sus múltiples y complejos problemas.

Inspirados en ese propósito surgieron, por una parte, la iniciativa planteada hace algunos años en el seno de la Cámara Nacional de Industrias, para la creación de un laboratorio de investigaciones tecnológicas al servicio de nuestros medios industriales; y por otra, los ofrecimientos que le fueron formulados a aquella entidad, por algunas reparticiones técnicas que contaban con laboratorios tecnológicos, en condiciones de prestar aquella ayuda.

Entre éstas, se encontraba la Facultad de Ingeniería y Agrimensura, cuyos Institutos (1), prestaban desde mucho tiempo atrás, como parte integrante de su cometido, servicios públicos de asesoramiento técnico. Esta Facultad consideró propicia la ocasión para proponer a la Cámara de Industrias la conjunción de los esfuerzos encaminados hacia aquel propósito.

Hasta entonces la Facultad había venido prestando su colaboración a la Industria, a un ritmo de crecimiento firme y progresivo,

(1) Estos Instituos son, los de Ensayo de Materiales, de Máquinas, de Electrotécnica, de Tecnología y Química, de Física, de Estática y de Matemática y Estadística.

dentro del campo de los ensayos de control de calidad, o de características de materiales en general, incluso materias primas y productos elaborados. Pero la escasez de los recursos presupuestales, que limitaba a un tiempo la adquisición de materiales y equipos, así como la contratación de personal técnico, había restringido el desarrollo de esa actividad.

Considerando que estas dificultades podían ser vencidas, y que aquella colaboración podía conducir a mucho más amplias realizaciones, si el esfuerzo de los industriales se unía al que podía realizar, con sus recursos presupuestales y su considerable acervo técnico, la Facultad, la autoridades de ésta resolvieron concretar una propuesta de cooperación.

A tal efecto, el Decano de la Facultad concurrió a una reunión extraordinaria de la Cámara de Industrias realizada en diciembre de 1951; y luego de formulada y debatida su proposición, la nombrada entidad resolvió prestar en principio un decidido apoyo a la propuesta de la Facultad de Ingeniería y Agrimensura.

Según lo hicieron notar varios de los asistentes a dicha reunión, la iniciativa contemplaba una vieja aspiración ya planteada con anterioridad dentro del ambiente industrial.

En tal oportunidad se plantearon algunas diferencias de opinión respecto a si el Centro de Asistencia a crearse debería incluir laboratorios oficiales, como los de la Facultad de Ingeniería y Agrimensura, o si por el contrario, debería ser aquél una institución de naturaleza estrictamente privada.

No obstante estas discrepancias, se aprobó la idea de realizar una gestión común entre la Cámara de Industrias y la citada Facultad, tendiente a la creación de un Centro de las características anteriormente citadas, en el entendido de que al estudiarse la organización de aquél se buscaría una fórmula que diera a los industriales una intervención preponderante en el gobierno y orientación de las actividades del Centro.

En dicha reunión se destacó el interés expresado por la Fundación Armour del Instituto de Tecnología de Illinois ante el señor Embajador del Uruguay en Washington Doctor José A. Mora Otero, por realizar un estudio de las industrias de nuestro país con el objetivo de instalar un laboratorio de investigaciones industriales,

de características similares al Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas organizado por la Fundación Armour, dentro del programa de investigación industrial del Banco de México S. A., y Nacional Financiera S. A.

También se tuvo presente en aquella reunión la visita realizada pocos meses atrás al Uruguay por el Sr. George T. Ross, enviado del Gobierno de los Estados Unidos con el encargo de estudiar la forma de aplicación de la ayuda técnica a la América Latina por intermedio del Punto IV. El Sr. Ross informó en tal ocasión que el Gobierno de su país estaba en esos momentos proporcionando asesoramiento a varios países de América y de Europa para la organización de servicios similares al que se deseaba estructurar en el Uruguay.

Gestiones realizadas por la Facultad de Ingeniería y Agrimensura para conseguir ayuda para la creación de un Centro de Asistencia Técnica para la Industria por intermedio del Punto IV. — Como consecuencia de las opiniones cambiadas en la mencionada reunión de la Cámara de Industria, la Facultad resolvió solicitar del Ministerio de Relaciones Exteriores que se realizaran gestiones ante el Gobierno de los Estados Unidos a fin de concretar la forma de cooperación que podría obtenerse para la creación del proyectado Centro de Asistencia Técnica.

A este fin responde la nota cursada por el Ministerio con fecha enero 18 de 1952, al Sr. Embajador de los Estados Unidos de América en nuestro país, nota que dice así:

Montevideo, Enero 18 de 1952.

Al Excelentísimo Sr. EDWARD RODDAN
Embajador Extraordinario y Plenipotenciario de los Estados Unidos de América.
MONTEVIDEO.

Señor Embajador:
Tengo el honor de dirigirme a Vuestra Excelencia a fin de referirme a la nota pasada a este Ministerio por la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas, en la cual dicha casa de estudios expone su interés por organizar un servicio de investigaciones tecnológicas, y solicita que por intermedio de esta

Secretaría de Estado se procure la obtención de asistencia técnica bajo el Programa del Punto IV a esos efectos.

El texto de la nota referida es el siguiente: "Tengo el agrado de informar " a usted que esta Facultad se halla actualmente abocada a la organización de " un servicio de investigaciones tecnológicas, destinado a atender las necesi- " dades de la industria nacional, sobre la base de los ocho institutos de inves- " tigación con que actualmente cuenta este organismo docente".

"Para ese fin está ya asegurada una estrecha cooperación con la Unión " Industrial Uruguaya, cuyas autoridades han prestado a esta iniciativa una " cálida y alentadora acogida".

"Hace algunos meses, en ocasión de la visita que realizó a nuestro país " el señor George T. Ross, —enviado del Gobierno de los Estados Unidos con " el encargo de estudiar la forma de aplicar el Punto IV en la América La- " tina—, dicho funcionario, enterado del propósito que he explicado más arri- " ba informó que su país, en esos momentos estaba prestando asesoramiento " para la organización de servicios de esa índole en diversos países de Amé- " rica y Europa".

"Considerando que una ayuda de esa naturaleza sería de gran valor para " la realización del proyecto de que he informado, me permito solicitar del " señor Ministro tenga a bien gestionar del Gobierno de los Estados Unidos " el envío de una información, tan detallada como fuera posible, sobre la " forma en que sus institutos técnicos podrían cooperar en la estructuración " del proyectado servicio".

"A título informativo considero conveniente incluir algunos datos sobre " los institutos con que ya cuenta la Facultad, y que se incorporarían a dicho " servicio".

"Estos institutos son: Instituto de Electrotécnica; de Ensayo de Materia- " les; de Estática; de Química; de Física; de Tecnología Industrial (com- " prendiendo Metalografía, Textiles, Cueros, Cerámica y Plásticos); de Má- " quinas; de Matemática y Estadística".

"En la actualidad, cada uno de los Institutos depende directamente de las " autoridades de la Facultad (Consejo Directivo y Decano), y todos ellos gozan " de una relativa autonomía, sobre todo en lo referente a orientación cientí- " fica, a adquisiciones de material, etc.".

"Para cada instituto se ha previsto un local en el edificio de la Facultad. " Algunos, más concretamente los tres primeros, están instalados en él desde " hace cuatro años; los restantes han comenzado su instalación en el año en " curso, con excepción del de Máquinas, que continúa aún funcionando en su " antiguo local."

"El valor del instrumental con que cuenta el conjunto de los institutos " puede estimarse en algo más de un millón de pesos. La dotación presupues- " tal para sueldos es de $ 360.000.00 al año, y comprende las asignaciones " de más de cien personas, de las cuales treinta y dos son ingenieros. La dis- " ponibilidad anual para gastos, incluidos los ingresos por servicios prestados " al público, es actualmente de $ 120.000.00".

"Me será grato proporcionar al señor Ministro cualquier información " adicional que estime necesaria para facilitar la gestión solicitada."

"Esta iniciativa de la Facultad de Ingeniería ha sido apoyada plenamente " por la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica que ha considerado " que resultaría de sumo interés para el desarrollo económico e industrial del " país el contar con un servicio del tipo del que se describe en la nota trans- " cripta, por lo que agradeceré a Vuestra Excelencia la información que se " sirva proporcionar a este Ministerio acerca de las posibilidades de coordi- " nación de la asistencia técnica que estarían en condiciones de proporcionar " los organismos competentes de vuestro país, para la mejor organización y " perfeccionamiento del mencionado servicio.

"Reitero a Vuestra Excelencia las seguridades de mi más alta consi- " deración."

La Embajada de los Estados Unidos respondió a esta nota pocos días más tarde, remitiendo copia de varias publicaciones informativas de la Fundación Armour, y solicitando precisiones acerca de la naturaleza y amplitud del servicio que se proyectaba crear. Pero estas gestiones, que como se ha visto, estaban supeditadas a la posibilidad de aplicación de las normas establecidas en el Punto IV, debieron quedar en suspenso en espera de la celebración de un convenio de carácter general, necesariamente previo, entre los Gobiernos del Uruguay y de los Estados Unidos.

Gestiones realizadas por la Facultad de Ingeniería y Agrimensura ante la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica. — Entre tanto, con el fin de evitar demoras, y en previsión de que no fuera posible obtener la cooperación solicitada dentro del régimen de asistencia del Punto IV, la Facultad resolvió realizar nuevas gestiones ante la Fundación Armour, por intermedio de la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica, para concretar las condiciones en que podría obtenerse aquella cooperación. Con este propósito se cursó, con fecha mayo 13 de 1952, la nota que se transcribe a continuación:

" Señor Presidente de la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica
" Don ALBERTO DUPETIT IBARRA.

"De mi consideración:

"Como es ya de conocimiento del Sr. Presidente, esta Facultad viene " realizando desde hace algún tiempo gestiones para la organización de un

" servicio de investigaciones tecnológicas destinado a atender las necesidades
" de la industria nacional, servicio que estará integrado por los ocho institutos
" de investigación y asesoramiento técnico con que ya cuenta este organismo
" docente."

"Para esa finalidad se ha obtenido el valioso concurso de la Unión Industrial Uruguaya, cuyas autoridades han prestado a esta iniciativa una cálida y alentadora acogida, habiéndose resuelto designar una comisión en la que están representados ambos organismos, y que tiene a su cargo los trámites necesarios para llevar a cabo el referido propósito. Integran esta Comisión como representantes de la Unión Industrial Uruguaya, los Sres. D. Carlos Sapelli y D. Emilio Elena, y en representación de la Facultad, los Ings. Félix de Medina, Germán Villar y el suscrito Decano."

"La iniciativa a que me refiero más arriba ha tenido origen en el hecho de que los servicios de investigación y asesoramiento técnico que ya vienen prestando desde hace tiempo los institutos de la Facultad han experimentado en los últimos años un rápido y sostenido crecimiento, que, al mismo tiempo que acredita la eficacia de su actuación, muestra el grado de madurez logrado ya por nuestras industrias. Esta circunstancia ha sugerido a las autoridades de la Facultad la conveniencia de organizar los servicios de los institutos sobre la base de normas similares a las que rigen el funcionamiento de los centros de asesoramiento tecnológico en los países de gran desarrollo industrial."

"A este fin responden las gestiones ya realizadas ante el Gobierno de los Estados Unidos para obtener el concurso de especialistas de la Armour Research Foundation del Instituto Tecnológico de Illinois. En casi todas esas gestiones ha intervenido ya la Comisión de su digna Presidencia, según consta en sus notas de enero 23 y febrero 8 ppdo."

"La presente comunicación tiene por objeto solicitar la intervención de esa Comisión para una gestión concreta que cristalizaría los esfuerzos ya realizados. A tal efecto, ruego al Sr. Presidente quiera disponer que se solicite de la Embajada de los Estados Unidos de Norte América en nuestro país, las siguientes informaciones:

"1º — Si la Armour Research Foundation podría enviar a nuestro país, por un término que se estima aproximadamente en dos meses, a un experto especialista en organización de servicios tecnológicos, capacitado para estudiar la posibilidad de establecer en nuestro país un servicio de esa índole, tan completo como sea necesario para atender las necesidades actuales de nuestras industrias y colaborar en su desarrollo. Este servicio debería ser instalado en la Facultad de Ingeniería, e incluiría todos los laboratorios con que actualmente cuenta la Facultad."

"2º — En caso afirmativo, cuál sería la suma que tendría que abonar la Facultad a la Armour Research Foundation para cubrir todas sus obligaciones con motivo del viaje de ese experto."

"Deseo agregar que, en caso necesario, la Facultad podrá designar a uno o más funcionarios de este país, incluso ingenieros para que actúen en

" calidad de ayudantes del mencionado experto durante su permanencia en " el país.

"Una vez en posesión de la respuesta a los puntos enunciados, estima el " suscrito que será fácil allanar todos los obstáculos para la venida de ese espe- " cialista, cuyo asesoramiento será el punto de partida para el desarrollo de " nuestro proyecto."

"Quedando a las órdenes del Sr. Presidente para suministrar toda otra " información que estime necesaria, lo saluda con la más alta consideración: " (Fdo.): *Ing. Carlos E. Berta,* Decano. *Donato Chiacchio,* secretario."

A esta altura, como se desprende de las notas precedentes, los propósitos de estas gestiones se orientaban hacia la constitución de un centro de investigaciones en cuya organización y gobierno intervendrían nuestras industrias y que estaría integrado por los Institutos de la Facultad como núcleo básico al cual se agregarían luego los nuevos servicios que se estimaran necesarios. Diversos hechos y circunstancias, surgidos con posterioridad, habrían de imponer sensibles cambios en algunos de los aspectos de esa concepción.

Interés de la Sección Uruguaya del Consejo Interamericano de Comercio y Producción por la creación de un Centro de Investigaciones Tecnológicas. — Pocos días después del envío de la última nota transcripta, el Sr. Embajador del Uruguay en Washington, Dr. José A. Mora Otero, —que había venido prestando a estas gestiones un invalorable apoyo,— informó al Decano de la Facultad de Ingeniería que la Fundación Armour había sido consultada por el Sr. James Miller, en nombre del Sr. José Brunet, Presidente de la Sección Uruguaya del Consejo Interamericano de Comercio y Producción, sobre la posibilidad de instalar en nuestro país un centro de investigaciones tecnológicas bajo el patrocinio de esta última entidad. Se trataba por consiguiente, de una iniciativa de idéntica finalidad que la que venían desarrollando conjuntamente la Facultad y la Cámara de Industrias.

Es oportuno hacer notar que estas gestiones tenían por objeto la creación de un organismo de carácter privado, en coincidencia con el parecer de un importante sector del ambiente industrial.

El Sr. Embajador terminaba su información sugiriendo la unificación de todos esos esfuerzos. Este temperamento fué naturalmente

aceptado, y luego de breves contactos entre los gestores de uno y otro grupo, quedó concertada una acción común, que contó también, como la ya realizada por la Facultad, con la aprobación y el apoyo de la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica, la que tomó a su cargo la tarea de plantear ante el Gobierno la iniciativa que inspiraba todos esos esfuerzos.

II. CREACION DE LA COMISION ESPECIAL PARA FOMENTO DE LABORATORIOS TECNOLOGICOS E INVESTIGACIONES INDUSTRIALES

Gestiones realizadas por la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica. — Luego de reunirse los antecedentes relativos a todas las gestiones a que se ha hecho referencia en el capítulo anterior y después de asegurado para la iniciativa de la Facultad de Ingeniería y Agrimensura el respaldo de los sectores industriales y comerciales, la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica, que como se ha visto, tuvo una señalada participación en aquellas gestiones, resolvió proponer al Gobierno la constitución de una Comisión Especial que tendría por principales cometidos el estudio final y la realización de la iniciativa mencionada. En dicha Comisión deberían de encontrarse representados además de los órganos competentes del Gobierno, la citada Facultad y los intereses privados de la Industria y el Comercio.

Decreto del Consejo Nacional de Gobierno. — Como resultado de esta intervención de la Comisión Interministerial, el Consejo Nacional de Gobierno otorgó pleno apoyo a lo actuado, dictando con fecha 3 de octubre de 1952 el decreto que se transcribe a continuación:

Montevideo, 3 de octubre de 1952.

Vistas las gestiones cumplidas por intermedio del Ministerio de Relaciones Exteriores y de la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica, con la colaboración de la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas, tendientes a la realización en el país de un plan de investigaciones tecnológicas con la colaboración de la Fundación Armour de los Estados Unidos de América, y

Resultando: A) Que los expertos que podrá proporcionar la Fundación Armour se hallarán en condiciones de colaborar con la Facultad de Ingeniería para la ampliación y perfeccionamiento de los laboratorios industriales que

la misma posee, y para el desarrollo de un plan de investigaciones tecnoló gicas en el país.

B) Que los sectores industriales y comerciales, por intermedio de las Cámaras que los agrupan, han ofrecido cooperar en la labor citada.

C) Que la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica, después de analizar los diversos aspectos del problema, resolvió sugerir al Poder Ejecutivo la creación de una Comisión Especial para llevar a cabo esta iniciativa, la cual estaría integrada, además de los representantes del Poder Ejecutivo, con delegados de la Facultad de Ingeniería y de las instituciones privadas interesadas en este asunto, y

Considerando que es conveniente integrar dicha Comisión Especial con la representación de los diversos sectores interesados,

El Consejo Nacional de Gobierno, acuerda y

DECRETA:

Artículo 1º — Créase una Comisión Especial encargada de estudiar y llevar a la práctica las medidas tendientes a la realización y ampliación de laboratorios tecnológicos, y de un plan de investigaciones industriales en el país, en colaboración con la Fundación Armour de los Estados Unidos de América.

Art. 2º — Dicha Comisión estará integrada por el Decano de la Facultad de Ingeniería, ingeniero don Carlos E. Berta, quien la presidirá, y por el ingeniero don Germán E. Villar, profesor de dicha Facultad, por el ingeniero don Enrique D. Bía, en representación del Ministerio de Industrias y Trabajo, por el ingeniero don Marcos Brondi en representación del Ministerio de Relaciones Exteriores, por el Secretario de la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica doctor don Alfredo Freyre, por dos delegados que designará la Cámara Nacional de Industrias, por un delegado que será designado por la Cámara Nacional de Comercio y por un delegado que designará el Consejo Interamericano de Comercio y Producción (Sección Uruguaya).

Art. 3º — Los cometidos asignados a la Comisión Especial a que se refiere al artículo 1º, se entenderán sin perjuicio de las funciones que en materia de coordinación y estudio de planes de asistencia técnica, que corresponden a la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica, creada por decreto del 28 de marzo de 1951.

Art. 4º — Comuníquese, etc.

Por el Consejo:

MARTINEZ TRUEBA
FRUCTUOSO PITTALUGA
HECTOR A. GRAUERT
Eduardo Jiménez de Aréchaga
Secretario

Constitución de la Comisión Especial. — La Comisión Especial celebró su primera sesión en el Ministerio de Relaciones Exteriores

el 13 de octubre de 1952, dando posesión de sus puestos a los miembros titulares el Sr. Subsecretario de Relaciones Exteriores y Presidente de la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica, Don Alfredo Dupetit Ibarra.

De acuerdo con la distribución de cargos realizada en la referida sesión, la Comisión Especial quedó integrada del siguiente modo: Presidente, Ing. Carlos E. Berta, Decano de la Facultad de Ingeniería y Agrimensura; Vicepresidente, Don Carlos Sapelli, Delegado de la Cámara Nacional de Industrias; Secretario, Ing. Germán E. Villar, Profesor de la mencionada Facultad; Tesorero, Don Luis Puig, Delegado de la Cámara Nacional de Comercio; Vocales: Ing. Agr. Marcos Brondi, Delegado del Ministerio de Relaciones Exteriores; Ing. Enrique D. Bía, Delegado del Ministerio de Industrias y Trabajo; Doctor Alfredo Freyre, Secretario de la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica; Don Emilio Elena, Delegado de la Cámara Nacional de Industrias; y Don Carlos Sanguinetti, Delegado de la Sección Uruguaya del Consejo Interamericano de Comercio y Producción.

III. GESTIONES REALIZADAS PARA CONSEGUIR LA CONTRATACION DE LOS SERVICIOS DE ASESORAMIENTO DE LA FUNDACION ARMOUR

Trámites relacionados con la obtención de los fondos requeridos para el cumplimiento de las funciones asignadas a la Comisión Especial. — Dada la necesidad de disponer de recursos para llevar a cabo los cometidos asignados por el Consejo Nacional de Gobierno, la Comisión Especial se puso de inmediato en campaña para conseguir que se le transfirieran los fondos acumulados por la Comisión Uruguaya de Fomento Interamericano así como la subvención anual de $ 24.000.00 asignada a la referida Comisión, constituida en febrero de 1941 en cumplimiento de lo establecido en la Resolución XIII adoptada por el Comité Económico - Financiero Interamericano reunido en Washington en 1940. Dicha Comisión había cesado de actuar por haber desaparecido los motivos que justificaron su creación.

Las gestiones realizadas para conseguir esos recursos culminaron con la incorporación a la Ley de Presupuesto de 27 de marzo de 1953 de las disposiciones contenidas en el artículo 60 que autorizó el referido traspaso de fondos y asignó a la Comisión Especial la mencionada partida anual de $ 24.000.00.

Eficaz intervención de la Embajada del Uruguay en Washington en las gestiones realizadas para conseguir el asesoramiento de la Fundación Armour. — Al mismo tiempo que la Comisión Especial realizaba los trámites relacionados con la obtención de recursos para llevar a cabo su misión, efectuaba también gestiones encaminadas a la contratación con la Fundación Armour del Instituto de Tecnología de Illinois, de un estudio sobre las necesidades de la Industria Nacional en lo que respecta a asesoramiento por laboratorios tecno-

lógicos, así como también sobre la posible participación de los laboratorios nacionales y en particular de los de la Facultad de Ingeniería y Agrimensura, en las actividades del Centro de Asistencia Técnica para la Industria que se deseaba crear para proporcionar aquel asesoramiento.

Esta breve reseña sobre lo actuado en tales circunstancias no respondería a la realidad de los hechos si no se destacara en ella la importante participación que cupo a la Embajada del Uruguay en los Estados Unidos de América en las gestiones realizadas con la Fundación Armour. Por tal motivo, la Comisión Especial deja expresa constancia de su reconocimiento por el apoyo sostenido y eficaz que en todo momento dispensó a tales gestiones el Sr. Embajador Doctor José A. Mora Otero.

En realidad, el primer contacto entre la Fundación Armour y la Facultad de Ingeniería y Agrimensura fué obtenido como resultado de la iniciativa del Sr. Embajador, quien en carta dirigida al Decano de la Facultad en junio de 1951, le informó sobre las disposiciones muy favorables de la Fundación para cooperar en un plan de asistencia tecnológica análogo al desarrollado en otros países como México, Argentina, El Salvador, etc.

A partir de aquella fecha, se inició una frecuente correspondencia entre la Embajada en Washington y la Facultad —primero— y luego entre aquélla y la Comisión Especial.

Ha quedado constancia en dicha correspondencia de los esfuerzos realizados por la Embajada para obtener el apoyo del Gobierno de Estados Unidos con el fin de solucionar el problema planteado mediante la aplicación del régimen del Punto IV, así como también, para determinar las condiciones bajo las cuales la Fundación Armour podría proporcionar el asesoramiento técnico requerido.

Gestiones realizadas para conseguir la constitución de un Servicio Cooperativo de Productividad Industrial. — Sobre la base de las informaciones obtenidas por la Facultad de Ingeniería y Agrimensura por intermedio de la Embajada del Uruguay en los Estados Unidos, la Comisión Especial resolvió realizar nuevos esfuerzos para obtener por aplicación del Punto IV, la ejecución de un plan de ayuda técnica a la Industria Nacional, concebido dentro de toda la

amplitud que permitirían darle los fundamentos del decreto de 3 de octubre de 1952 que creó la Comisión.

Con tal fin y teniendo en cuenta las ideas cambiadas en la sesión celebrada el 5 de diciembre de 1952 por la Comisión Especial con asistencia del Sr. James Silberman, Director del Programa de Productividad Industrial del Instituto de Asuntos Interamericanos de Washington, se solicitó por intermedio de la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica, que el Ministerio de Relaciones Exteriores recabara del Gobierno de los Estados Unidos las condiciones en que podría suscribirse un convenio con el Gobierno del Uruguay tendiente a la creación de un Servicio Cooperativo de Productividad Industrial.

Según la opinión del Sr. Silberman era necesaria la creación de un Servicio de aquella naturaleza, para conseguir por intermedio del Punto IV la referida ayuda técnica para la Industria.

La Comisión Especial dirigió entonces a la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica la nota que a continuación se transcribe:

Montevideo, diciembre 20 de 1952.

Sr. Presidente de la
Comisión Interministerial de Asistencia Técnica,
Don Alfredo Dupetit Ibarra.
De mi mayor consideración:

De conformidad con lo resuelto en su última sesión por la Comisión encargada de la organización de un servicio tecnológico y un plan de investigaciones industriales de nuestro país, tengo el honor de dirigirme a usted rogándole quiera disponer que la Comisión de su digna Presidencia preste urgente consideración al asunto que a continuación expongo.

Hace pocos días, la Comisión que presido tuvo la grata oportunidad de recibir en sesión especialmente convocada al efecto, al Sr. James Silberman, Jefe de Sección Productividad Industrial del Instituto de Asuntos Interamericanos de Washington, quien tiene a su cargo el desarrollo de los programas de ayuda técnica para las industrias de la América Latina.

La visita del señor Silberman a nuestro país, que es la segunda que realiza en el corriente año, tuvo entre otros el propósito de reiterar la información que ya diera en mayo ppdo., a los círculos interesados, sobre las posibilidades de desarrollar en el Uruguay, un programa cooperativo de asistencia técnica a las industrias, análogo a los ya concertados entre el Gobierno de los Estados Unidos de América y varios Estados americanos y europeos, programas en los cuales reciben amplia y particular consideración los servicios de asesoramiento

industrial y de investigaciones técnicas que constituyen uno de los motivos fundamentales de las actividades de esta Comisión.

En su ya mencionada visita de mayo ppdo., el señor Silberman en una reunión celebrada en la Cámara de Industrias con la presencia de sus autoridades y de varios industriales, y a la que asistió también el suscrito, tuvo oportunidad de explicar detalladamente la naturaleza y el alcance de los servicios de asistencia técnica que las organizaciones industriales de aquel país, —a través de los servicios de la ya nombrada Oficina del Instituto de Asuntos Interamericanos,— prestan a las industrias de los países signatarios de los correspondientes convenios.

En vista del interés despertado en nuestro medio industrial por esas informaciones, el Sr. Silberman, de regreso a su país, realizó las gestiones necesarias para facilitar la celebración de un acuerdo semejante con el Uruguay, tan pronto como este país manifestara oficialmente su interés en el mismo.

Las disposiciones adoptadas por el Gobierno Americano como consecuencia de esas gestiones, que incluyen una adecuada reserva de fondos para la realización del plan de asistencia, tendrán validez por todo el tiempo que aún resta del año fiscal en aquel país (hasta junio 30 de 1953) siempre que los necesarios acuerdos queden debidamente oficializados por lo menos con una anterioridad de tres meses.

La Comisión que presido después de considerar las manifestaciones del Sr. Silberman y de estudiar el texto de un convenio similar celebrado entre el Gobierno de los Estados Unidos y del Brasil, (convenio cuya copia le ha sido facilitada por el Servicio del Instituto de Asuntos Interamericanos en ésta), ha llegado a la conclusión de que, no sólo desde el punto de vista concreto del cometido que expresamente se le ha fijado, sino desde el más general de los beneficios de todo orden que puedan derivar para las industrias nacionales, sería de suma conveniencia que nuestro país considerara la posibilidad de realizar desde ya un convenio de la naturaleza de los que se han mencionado en lo que antecede.

A tal efecto, y cumpliendo con lo resuelto por la Comisión que presido me permito solicitar del señor Presidente quiera gestionar que el Ministerio de Relaciones Exteriores, por intermedio de la Embajada de los Estados Unidos de América en nuestro país, recabe del Gobierno Americano la información necesaria para establecer, con la rapidez que las circunstancias requieren, las condiciones en que podría suscribirse entre ambos Gobiernos un convenio análogo a los ya expresados.

Para mejor servir los propósitos de esta gestión la Comisión considera que ese convenio, como sus similares, debería contener expresamente, entre sus objetivos, el de facilitar el aumento de la productividad de la industria uruguaya, —particularmente la mediana y la pequeña,— por medio de la acción conjunta de ambos Gobiernos; y el de estimular y ampliar el intercambio, entre los dos países, de conocimientos, habilidades y técnicas industriales con el fin de provocar una elevación general del standard de vida por

medio del incremento de los beneficios originados por el aumento de la productividad.

Sería también de suma conveniencia señalar expresamente, entre las formas de acción a desarrollar para la aplicación de ese convenio:

a) el estudio de las necesidades de las industrias medianas y pequeñas de nuestro país, y de loa recursos disponibles, así como la preparación de planes para atender esas necesidades;

b) el estudio de un plan de investigaciones sobre la posibilidad de desarrollo de nuevas industrias en el país;

c) la organización de un servicio de asesoramiento tecnológico destinado a atender las necesidades actuales de la industria nacional, así como a realizar las investigaciones necesarias para planear su desarrollo ulterior, de acuerdo con los apartados precedentes;

d) la organización de planes relativos a la producción industrial, incluyendo la selección y conservación de plantas y maquinarias, sistemas de contralor de calidad, métodos de trabajo, contabilidad, distribución y venta de productos, higiene industrial, métodos de contralor de la productividad, política dep ersonal, y cualquier otro punto que, con arreglo al convenio, pueda ser acordado por las partes.

Me es grato colocarme a disposición del Sr. Presidente para aclarar, en cuanto estime necesario, los términos y el alcance de la presente gestión.

Aprovecho esta oportunidad para asludar a Ud., con las seguridades de mi alta y especial consideración. — (Fdo.): *Ing. Carlos E. Berta,* Presidente; *Ing. Germán E. Villar,* Secretario.

Poco tiempo después de esta gestión, en enero de 1953, la Comisión Especial se dirigió al Sr. Ministro de Industrias y Trabajo, señalando las ventajas que podrían derivarse para la Industria Nacional de un convenio entre los Gobiernos del Uruguay y de los Estados Unidos de América, para la ejecución de un programa cooperativo de asistencia técnica a la Industria.

A tal efecto, la Comisión entregó al Sr. Ministro un memorándum en el que se solicitaba su intervención en favor del plan de acción propuesto en aquél y del cual se transcribe a continuación la parte esencial.

1. *Organización de un Servicio de Investigaciones Tecnológicas para atender las necesidades de la industria nacional.* — Desde el año 1951, la Facultad de Ingeniería está ocupándose activamente para conseguir la organización de un Servicio de Investigaciones Tecnológicas destinado a atender las necesida des de la industria nacional, sobre la base de los ocho institutos de investigación y asesoramiento técnico con que ya cuenta dicho organismo docente.

En favor de esta iniciativa se ha obtenido el valioso concurso de la Cámara Nacional de Industrias, Cámara Nacional de Comercio y Sección Uruguaya del Consejo Interamericano de Comercio y Producción.

En mayo de 1952, la Facultad de Ingeniería inició gestiones por intermedio de la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica para conseguir la ayuda técnica de la Fundación Armour del Instituto Tecnológico de Illinois, cuyos especialistas han intervenido en repetidas oportunidades en la organización de servicios de aquella naturaleza en varios países americanos y europeos.

Las gestiones de referencia contaron con el franco apoyo del Embajador del Uruguay en Washington Dr. José A. Mora Otero, y como consecuencia de ellas la Fundación Armour estableció hace algunas semanas las condiciones en que podría hacer efectiva la ayuda técnica solicitada. Dichas condiciones exigirían la inversión de una cierta suma, que se está tratando de financiar en la forma que más adelante se detalla.

2 *Creación de una Comisión Especial para la realización y ampliación de laboratorios tecnológicos.* — Como resultado de gestiones realizadas por la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica, por intermedio del Ministerio de Relaciones Exteriores, el Consejo Nacional de Gobierno designó por decreto del 3 de octubre de 1952, una Comisión Especial con los cometidos de estudiar y llevar a la práctica las medidas tendientes a la realización y ampliación de laboratorios tecnológicos y de un plan de investigaciones industriales en el país, en colaboración con la Fundación Armour de los Estados Unidos de América.

De acuerdo con el referido decreto, dicha Comisión Especial, es presidida por el Decano de la Facultad de Ingeniería, e integrada por un delegado de dicha Facultad, un delegado del Ministerio de Industrias y Trabajo, un delegado del Ministerio de Relaciones Exteriores, el Secretario de la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica, dos delegados de la Cámara Nacional de Industrias, un delegado de la Cámara Nacional de Comercio y un delegado de la Sección Uruguaya del Consejo Interamericano de Comercio y Producción.

En dicho decreto se designó al Ingº Enrique D. Bía, para que actuara como delegado del Ministerio de Industrias en la Comisión Especial.

Esta Comisión se constituyó el 13 de octubre de 1952, realiza sus sesiones en el Ministerio de Relaciones Exteriores y está trabajando activamente con el objeto de dar cumplimiento a los cometidos asignados por el Consejo Nacional de Gobierno.

Uno de los asuntos a los cuales ha dado especial preferencia es el de conseguir la colaboración de la Fundación Armour para organizar el servicio de investigaciones tecnológicas anteriormente mencionado.

3. *Financiación de la ayuda técnica de la Fundación Armour para la organización de un Servicio de Investigaciones Tecnológicas.* — La Comisión Especial ha prestado particular atención a la financiación de la ayuda técnica que podría proporcionar la Fundación Armour para organizar el Servicio de Investigaciones Tecnológicas sobre la base de los ocho institutos de investigación y asesoramiento técnico con que cuenta la Facultad de Ingeniería.

En primer lugar se trató de conseguir la ayuda técnica de los Estados Unidos por intermedio del Punto IV y a tal efecto la Comisión ha realizado numerosas consultas con la Embajada de los Estados Unidos y con la oficina en Montevideo del Instituto de Asuntos Interamericanos.

Como resultado de estas gestiones se llegó a la conclusión de que para que dicha ayuda técnica pueda conseguirse por intermedio del Punto IV será necesario que se firme un acuerdo entre los gobiernos del Uruguay y de los Estados Unidos; asunto que por su importancia se trata más adelante separadamente.

La financiación de la ayuda técnica para organizar el Servicio de Investigaciones Tecnológicas podría obtenerse con relativa facilidad si se resuelven favorablemente las gestiones iniciadas por la Comisión Especial para conseguir que se pongan a su disposición los fondos acumulados por la Comisión Uruguaya de Fomento Interamericano constituida en Montevideo en febrero de 1941 y que ha cesado recientemente en sus funciones. También este asunto se trata separadamente a continuación.

4. *Acuerdo entre los Gobiernos de Uruguay y de los Estados Unidos para la ejecución de un programa cooperativo de asistencia técnica a la Industria.* —

En el mes de diciembre último visitó Montevideo el señor James Silberman, Jefe de Productividad Industrial del Instituto de Asuntos Interamericanos de Washington.

La visita del Sr. Silberman tenía por objeto estudiar las posibilidades de desarrollar en el Uruguay un programa cooperativo de asistencia técnica a la Industria, análogo a los concertados entre los Estados Unidos y varios países europeos y americanos; señalándose entre estos últimos a Chile y Brasil.

La Comisión Especial recibió en una de sus sesiones al Sr. Silberman, quien informó con detalle de las ventajas que podrían obtenerse para el desarrollo de la industria nacional, si se firmara un acuerdo entre los Gobiernos del Uruguay y de los Estados Unidos, similar al que acaba de firmarse entre los Gobiernos del Brasil y de los Estados Unidos, con el objeto de establecer un programa cooperativo de asistencia técnica a la industria, para aumentar la productividad industrial y estimular y ampliar el intercambio entre los dos países de conocimientos, informaciones técnicas y especialistas.

Los gastos que demandaría un plan de esta naturaleza serían atendidos por un fondo común formado con el aporte de los dos países.

Como dentro del plan esbozado por el Sr. Silberman, sólo una parte se encontraría comprendido dentro de los cometidos de la Comisión Especial, ésta estimó conveniente dirigirse a la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica solicitando que por intermedio del Ministerio de Relaciones Exteriores se recabe de la Embajada de los Estados Unidos la información necesaria para establecer las condiciones en que podría suscribirse entre los Gobiernos del Uruguay y de los Estados Unidos un acuerdo de aquella índole.

La Comisión Especial estima que la intervención del Sr. Ministro de Industrias y Trabajo podría ser muy valiosa para activar las gestiones relacionadas con el estudio y preparación del referido acuerdo.

Contratación directa por la Comisión Especial del asesoramiento de la Fundación Armour. — Los esfuerzos realizados por la Comisión Especial con el fin de conseguir con alguna urgencia y por intermedio del Punto IV, el asesoramiento requerido para estimar las necesidades de la Industria en lo que respecta a asistencia técnica por medio de laboratorios tecnológicos, se encontraron en cierto modo detenidos por la demora en los trámites relacionados con la firma del convenio entre los Gobiernos del Uruguay y de los Estados Unidos para llevar a cabo el mencionado programa cooperativo de asistencia técnica.

En vista de estos retrasos y teniendo en cuenta que la Ley de Presupuesto de 27 de marzo de 1953 había asignado a la Comisión Especial recursos suficientes como para encarar la contratación directa de los servicios técnicos de la Fundación Armour, la Comisión resolvió en abril de 1953 realizar el contrato directo de dichos servicios con la mencionada organización.

Al llevarse a cabo dicho contrato, fueron de gran utilidad las condiciones concertadas con anterioridad con la Fundación Armour, por intermedio del Sr. Embajador del Uruguay en Washington, Dr. José A. Mora Otero, cuya intervención en esta oportunidad facilitó considerablemente las gestiones de la Comisión.

Fue así como la Comisión Especial pudo entrar sin demora en posesión de los detalles referentes al contrato a suscribir, el cual fue firmado el 8 de mayo de 1953; es decir, cinco semanas después que el Gobierno hubiera proporcionado a la Comisión los recursos necesarios para el cumplimiento de los cometidos que se le asignaron en el decreto de su creación.

SEGUNDA PARTE

Informe de la Fundación Armour del Instituto de Tecnología de Illinois relativo a la creación en el Uruguay de un Centro de Asistencia Técnica para la Industria.

Fundación para Investigaciones Armour
del
Instituto de Tecnología de Illinois
Technology Center
Chicago 16, Illinois

Proyecto Nº I 514-4

AVALUACION DE LABORATORIOS TECNICOS
y
ESTUDIO TECNOLOGICO PRELIMINAR DEL URUGUAY

Informe Final

para la

Comisión Nacional para Fomento de
Laboratorios Tecnológicos e
Investigaciones Industriales

Herrera y Reissig 565
Montevideo, Uruguay

Enero 15 de 1954.



FACULTAD DE INGENIERIA Y AGRIMENSURA

AVALUACION DE LABORATORIOS TECNICOS Y ESTUDIO TECNOLOGICO PRELIMINAR DEL URUGUAY

SUMARIO

Se exponen las informaciones recogidas por la Armour Research Foundation del Instituto de Tecnología de Illinois, en una investigación preliminar de 6 semanas de los recursos industriales y técnicos del Uruguay, incluyéndose las conclusiones a que se arribó. Dichas informaciones se obtuvieron en visitas a 46 plantas industriales y a 12 laboratorios del gobierno y de enseñanza, situados en Montevideo y en la Costa del Litoral.

Aún cuando la investigación reveló una necesidad decidida de ayuda técnica, no se dispone actualmente en el Uruguay de ninguna organización en la que la industria privada pueda obtener un servicio de investigación industrial o confidencial completo realizado por personal profesional investigador que trabaje a "full-time". Este informe recomienda la creación de una organización de esa especie, a la que a título de ensayo se denominará Centro Uruguayo de Investigación y Desarrollo Industrial.

Se propone que el Centro sea instalado en laboratorios especialmente instalados junto a la Facultad de Ingeniería. La utilización de los equipos y de los recursos técnicos de que se dispone actualmente en el país se realizaría en la siguiente forma:

a) Podrían ponerse a disposición del personal del Centro, en alquiler o a prueba, los equipos de las diversas Facultades de la Universidad de la República o de los laboratorios del Gobierno.

b) Para cooperar en la coordinación y en la utilización del personal y de los equipos debería formarse una Comisión Consultiva de Investigación compuesta por representantes de dichos Laboratorios.

Aunque instalado en la Facultad de Ingeniería, el Centro debería estar totalmente separado e independiente de dicha organi-

zación con sus propios laboratorios y su personal trabajando "full-time". Los equipos especializados necesarios para su propio uso se adquirirían con el correr del tiempo a medida que sean necesarios.

El apoyo financiero debería emanar principalmente de la contribución de los que propongan los trabajos que desarrolle el Centro. Se recomienda la promoción, por parte del Gobierno, de ciertos proyectos de amplio interés para la economía, para proporcionar así un núcleo básico inicial de trabajos de larga duración para el Centro.

Se examinan en este informe los trabajos de investigación iniciales que dentro del campo de la Cerámica, Metalurgia, Materiales de Construcción de bajo costo, Lanas, Textiles, Cueros, Química Industrial y Tecnología de los Plásticos, podrían ser promovidos por el Gobierno. Se describen además nuevas industrias de valor potencial para la economía uruguaya.

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento por la valiosa ayuda y la cooperación recibidas de todos y cada uno de los miembros de la Comisión Especial para Fomento de Laboratorios Tecnológicos e Investigaciones Industriales, constituída del siguiente modo:

Presidente. — Ing. Carlos E. Berta, Decano de la Facultad de Ingeniería.

Vice-presidente. — Sr. Carlos Sapelli, Delegado de la Cámara Nacional de Industrias.

Secretario. — Ing. Germán E. Villar, Delegado de la Facultad de Ingeniería.

Tesorero. — Sr. Luis Puig, Delegado de la Cámara Nacional de Comercio.

Vocales. — Ing. Agrónomo Crisólogo Brotos, Delegado del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Ing. Enrique D. Bía, Delegado del Ministerio de Industrias y Trabajo.

Dr. Alfredo Freyre, Secretario de la Comisión Interministerial de Asistencia Técnica.

Sr. Emilio Elena, Delegado de la Cámara Nacional de Industrias.

Sr. Carlos Sanguinetti, Delegado de la Sección Uruguaya del Consejo Inter-Americano de Comercio y Producción.

Sr. Jaime N. Miller, Asesor Especial.

Además expresamos nuestro sincero agradecimiento por la cooperación y los consejos excepcionalmente útiles proporcionados a los miembros de la Misión Armour, por los diversos industriales y jefes de los laboratorios visitados, tanto en Montevideo como

en la Costa del Litoral. También reconocemos con sincera gratitud la ayuda de los Ingenieros que actuaron como asesores, guías e intérpretes del grupo, especialmente el Ing. Eduardo Praderi, Ing. Francisco Elices, Ing. Héctor Fernández, Ing. Enrique Goyret, Bach. José Martínez e Ing. Segismundo Klot, del Ministerio de Industrias y Trabajo. Deben mencionarse en forma especial los incesantes esfuerzos realizados por el Ing. Carlos E. Berta, para cumplir con todos los pedidos, por difíciles que fueran. Agradecemos también especialmente el eficaz planteo y la organización de las visitas, realizado por el Ing. Germán E. Villar.

Dentro de la Fundación Armour, prestaron especial ayuda facilitando el material básico y suplementario para la preparación de este informe, los Sres. E. R. Nielsen, Químico Superior; Dr. Francis Olmer, Químico-Físico Investigador; Dr. E. P. Flint, Gerente del Departamento de Cerámica y Minerales; Dr. C. E. Barthel, del Departamento Internacional; W. M. Cousins, Gerente Comercial; Dr. E. H. Schulz, Sub-Director de Operaciones de Investigación y Dr. H. A. Leedy, Director.

AVALUACION DE LABORATORIOS TECNICOS Y ESTUDIO TECNOLOGICO PRELIMINAR DEL URUGUAY

I. *INTRODUCCION.*

A) *Antecedentes del Proyecto.*

Las muchas industrias pequeñas pero vigorosas del Uruguay han venido desarrollándose firmemente. Muchos de los industriales, profesores, financistas y representantes del gobierno del país creen que hay necesidad de acelerar este desarrollo. Se cree al mismo tiempo que también son necesarios el mejoramiento de los productos y la reducción de los costos. Estas necesidades emanan no solamente de un saludable deseo de lograr un mayor grado de independencia nacional sino también de los problemas complejos de intercambio creados por la escala relativamente reducida de los productos que se exportan del país.

Luego de un cuidadoso estudio por los sectores arriba mencionados, se decidió que una de las contribuciones más importantes para el logro de las finalidades indicadas sería un mejoramiento de los laboratorios tecnológicos disponibles en el país a los efectos de contribuir a la solución de los problemas técnicos de la industria y para el descubrimiento y/o desarrollo de nuevos productos industriales con materias primas uruguayas. Por consiguiente se convino en que a los efectos de obtener una opinión franca e imparcial, debía emprenderse un estudio de las industrias y de los laboratorios de investigación del país, por una entidad particular, imparcial. Luego de un estudio a fondo, se honró a la Armour Research Foundation del Instituto de Tecnología de Illinois, en Chicago, eligiéndola para esta tarea.

B) *Idoneidad de la Fundación de Investigaciones Armour.*

La Fundación de Investigaciones Armour es bien conocida por

sus numerosas intervenciones, inspecciones y proyectos tecnológicos en campos extranjeros. La historia de la Fundación es la del desarrollo espectacular, en 17 años, de una organización científica, autónoma, creada sin fines de lucro, con un personal de tres investigadores que trabajan con fondos de préstamo (a reembolsar "a posteriori") hasta convertirse en una organización con más de 1.200 hombres de ciencia, técnicos y ayudantes trabajando "full-time", que realizan un volumen de investigaciones de aproximadamente $ 10.000.000 por año. Ella constituye un ejemplo sorprendente del rápido reconocimiento, por todos los sectores, de la importancia vital de la investigación industrial realizada por investigadores profesionales para quienes la investigación constituye un trabajo de "full-time".

El Departamento Internacional de la Fundación fué el primero de su especie que realizó las actividades de servicio público, que son la base fundamental del Estatuto de la Fundación, en campos extranjeros. El objetivo de esta labor es ampliar las fronteras de la tecnología y por medio de estas incursiones en la ciencia moderna, contribuir a elevar los standards de vida de todos los pueblos. En esta tentativa, la Fundación ha realizado intervenciones tecnológicas en otros países latino-americanos tales como la Argentina, México, El Salvador, Venezuela, Chile y otros países fuera del Hemisferio Occidental.

C) *Finalidades del Estudio.*

La República Oriental del Uruguay es única en muchos aspectos. Difiere fundamentalmente de la mayoría de los demás países latino-americanos en que su población es virtualmente homogénea, siendo casi enteramente de origen europeo. Su standard de vida es relativamente elevado y su población, altamente instruída e inteligente. La democracia ha hallado en esta República un suelo fértil. Estas características señalan una excelente potencialidad de creciente desarrollo industrial, pese a la extensión relativamente reducida del país.

Los principales objetivos de este estudio de 6 semanas realizado por la Misión Armour —constituída por T. P. Collier, Ge-

rente del Departamento Internacional; I. D. Canton, Supervisor del Departamento del Sector de América Latina y L. C. Kinney, Sub-Gerente del Departamento de Química y de Ingeniería Química— eran tres:

1. Inspeccionar los principales laboratorios del país —de enseñanza, industriales, gubernamentales y particulares.

2. Hacer una inspección de industrias seleccionadas entre las más importantes para la economía del país, con el objeto de determinar sus necesidades de investigación.

3. Sugerir nuevas industrias potenciales que podrían desarrollarse.

El objetivo primordial es, naturalmente, sugerir los medios por los cuales puedan atenderse mejor las necesidades tecnológicas de la Industria así como las del Gobierno, utilizando en el mayor grado posible los laboratorios actuales y al mismo tiempo determinar los elementos adicionales que puedan necesitarse.

En este informe se presentan los resultados de estas investigaciones. Debe destacarse, sin embargo, que en el breve lapso de seis semanas concedido para realizar un estudio "in situ" de esta naturaleza, no fué posible analizar en forma exhaustiva cada industria y cada laboratorio; por consiguiente, no puede exigirse que este estudio sea perfecto ni definitivo.

D) *Organización del Estudio y Recopilación de Informaciones.*

La figura 1 presenta en forma gráfica la organización y los procedimientos seguidos para llegar a las conclusiones e indicaciones que contiene este informe, el que culmina con una recomendación para que se cree el Centro Uruguayo de Investigación y Desarrollo Industrial. Los fundamentos de esta recomendación, junto con el plan que se recomienda para la organización y funcionamiento del Centro, constituyen el contenido básico de este informe.

E) *Definición del término "Investigación".*

Antes de seguir adelante con el informe es conveniente tratar de dar una definición exacta de lo que se quiere decir con la palabra "Investigación". Los miembros de la Misión Armour han

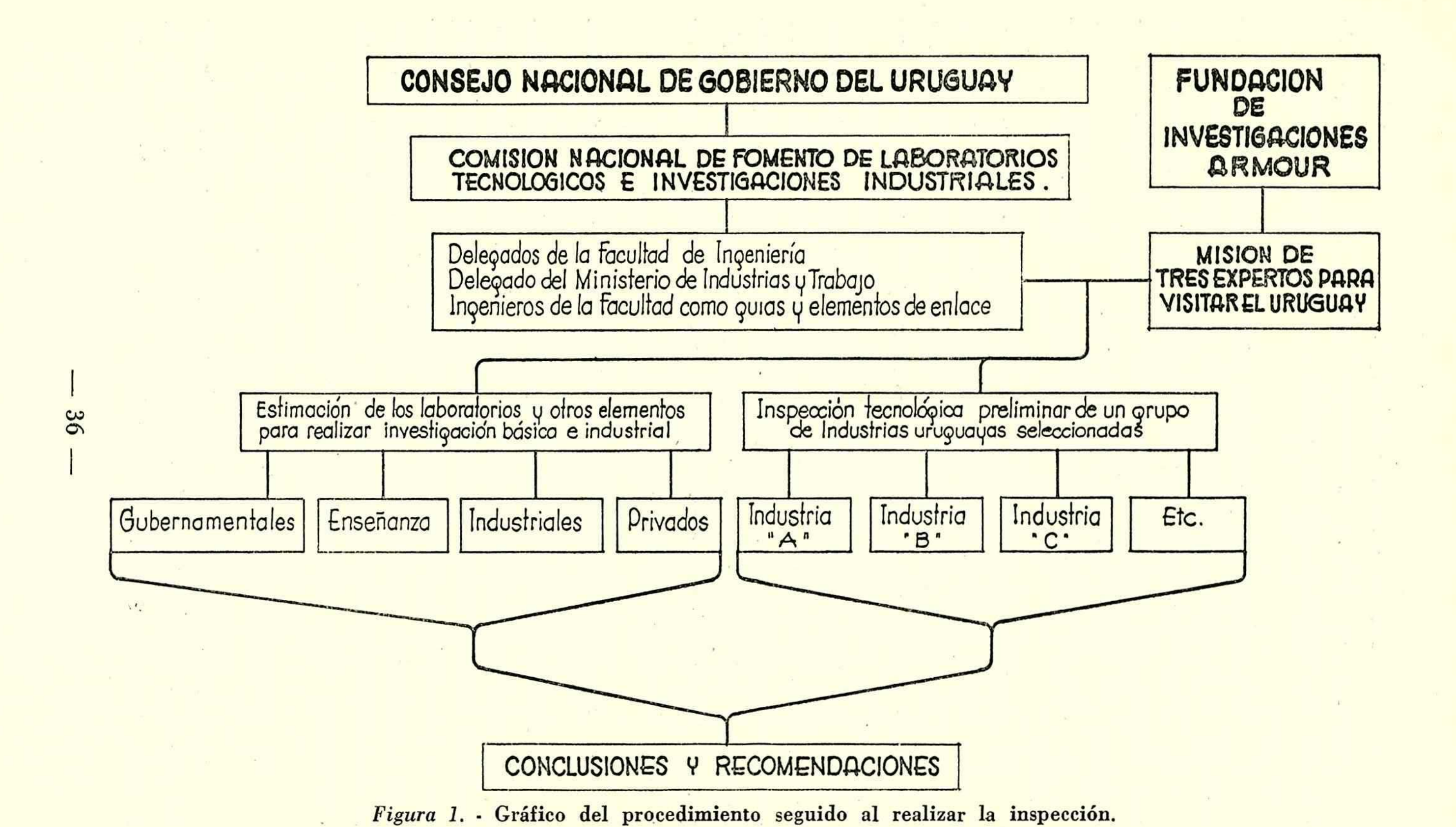


Figura 1. - **Gráfico del procedimiento seguido al realizar la inspección.**

observado en ciertos industriales uruguayos una tendencia a confundir el ensayo de materiales y el control de la calidad, con la investigación propiamente dicha. Aunque el ensayo es una parte indispensable de la investigación, en sí mismo sólo consiste en la toma de medidas y nada tiene del planteamiento coordinado, de la imaginación creadora ni de la experimentación original requerida para el logro de productos, procesos y economías de valor astronómico que se han conseguido gracias a la investigación científica moderna. Aún cuando se ha dado mucha importancia a trabajos de investigación a los que se ha dado mucha publicidad por su carácter espectacular, tales como la fisión nuclear, la televisión y los antibióticos, muchas personas tienen un concepto limitado de lo que es la investigación en realidad, y tampoco entienden cómo es que ella puede colaborar con una industria en nada que no sea el tipo de los productos arriba mencionados para los cuales, naturalmente, está aguardando un mercado pronto. Por consiguiente se ha considerado importante estudiar de cerca lo que hemos estado llamando investigación, para tratar algunas de las cosas que con ella pueden lograrse y también lo que no se puede lograr.

La investigación ha sido definida como "...la aplicación de la inteligencia humana en forma sistemática a la resolución de un problema cuya solución no se conoce en forma inmediata" ([1]).

El Profesor C. C. Crawford, de la Universidad de California del Sur, ha dado una definición y descripción más detallada, a saber:

"La investigación es simplemente una técnica más sistemática y refinada para pensar, para utilizar herramientas, instrumentos y procedimientos especializados con el fin de alcanzar una solución de un problema, más adecuada que la que se podría lograr con los medios comunes. Comienza con un problema, recopila informaciones o hechos, los analiza críticamente y llega a decisiones basadas en la evidencia real. Exige trabajos originales en lugar del mero ejercicio de la opinión personal, parte de un deseo auténtico de saber, más bien que de un deseo de probar algo. Es cuantitativa, buscando saber no solamente lo QUE ES, sino tam-

([1]) David Bendel Hertz, «The Theory and Practice of Industrial Research», p. 2. New York, McGraw-Hill Book Co. Inc.

bién CUANTO ES, y por consiguiente la medida es su característica esencial" (1).

F) *Investigación Aplicada e Investigación de Explotación.*

Si bien las definiciones que anteceden son aplicables a la investigación en general, en este informe se trata de tipos más especiales de investigación, a saber: la investigación aplicada y la investigación de explotación. La investigación aplicada difiere de la investigación básica en que tiene una meta bien definida. Utiliza el conocimiento básico y los principios fundamentales de los fenómenos naturales obtenidos como resultado de la investigación básica, como escalones para llegar a algún fin práctico, tales como un producto, un proceso, una técnica o un dispositivo nuevo. La investigación de explotación está íntimamente ligada a la investigación aplicada y se puede decir que cubre la brecha existente entre la demostración de laboratorio de un producto o proceso y la realización de éstos en escala comercial. Esta fase se desarrolla frecuentemente con una miniatura de la máquina, planta o proceso proyectados, que se denomina por lo general modelo piloto o planta piloto. Esto se hace para economizar tiempo y dinero partiendo de la base de que es más económico cometer errores y corregirlos en pequeña escala que en gran escala. Esta fase de la operación tiene dos fines principales: en primer lugar, asegurarse de que el proceso puede dar resultado en alguna escala cercana a la escala comercial (esto puede exigir, naturalmente, considerables modificaciones del equipo concebido originalmente sobre la base de los datos de laboratorio) y, en segundo lugar, examinar el proceso o el producto con mayor exactitud desde el punto de vista económico para asegurar su factibilidad comercial.

Aunque los procesos y los productos nuevos atraen la mayor parte de los comentarios y de la atención, se dedica una gran parte de todo el esfuerzo de investigación al mejoramiento de productos y a la reducción de costos. Estos objetivos se logran por innumerables caminos. En el Uruguay, por ejemplo, el descubrimiento

(1) Transcripto de Frederick Lamson Whitnen, «The Elements of Research».

de los medios para utilizar materias primas más baratas o de mejorar el tratamiento de las actuales materias primas, podría beneficiar mucho a las industrias del vidrio y de la cerámica; algunos sectores de la industria del cuero necesitan en forma vital desarrollar técnicas y procedimientos para mejorar la calidad y reducir el trabajo manual. La industria textil se enfrenta constantemente a problemas de lavado y teñido; además, el control de la calidad es un problema capital. La industria de la fabricación de colas pasa por una seria necesidad de técnicos que ahorren la mano de obra y materiales, para contrarrestar el aumento de los costos.

Intimamente ligada al mejoramiento del producto existe un tipo de actividad que, a falta de mejor nombre, es llamada "matadificultades". Aún cuando muchos se niegan a reconocer que esto también es investigación aplicada, los investigadores han prestado no obstante, insustituíbles servicios en este campo, ya que esta situación se presenta en toda operación industrial en que surge algún problema completamente imprevisto que no se manifiesta de inmediato. Estos problemas presentan innumerables formas, tales como la alteración del color de un producto sin razón alguna, los equipos de tratamiento que dejan de funcionar estando en condiciones de trabajo aparentemente buenas, y productos que sin motivo visible dejan de ajustarse a las especificaciones. Afortunadamente los operarios y capataces en la mayoría de las industrias son capaces de hacer frente a la mayor parte de stos incidentes; pero los recursos técnicos de un personal investigador bien preparado son frecuentemente de inmenso valor para llegar al rápido diagnóstico y a la correspondiente solución.

Un ejemplo reciente de un problema de esa especie traído a las oficinas de la Fundación en Chicago, servirá como ilustración. Una fábrica de malta de Wisconsin era perjudicada periódicamente por la aparición de puntos negros en el malta durante el secado, lo cual daba lugar al rechazo y pérdida ruinosa. Aunque las manchas parecían ser de tipo alquitranoso, la cantidad de material era demasiado pequeña para que los químicos de la planta las identificaran como tales, y del examen de los gases de la chimenea del quemador de petróleo utilizado para el secado del malta no surgían cantidades detectables de alquitrán. Los técnicos de la Funda-

ción llamados a solucionar el problema, examinaron el malta con micro-técnicas especialmente adaptadas y pronto establecieron la presencia de ácido sulfúrico en las diminutas manchas negras. Una breve investigación demostró que cada vez que se presentaban las manchas negras coincidía con la utilización de fuel-oil de una nueva fuente de suministro. Del análisis del fuel-oil surgió la existencia de un contenido excesivo de azufre, el cual, en las condiciones de combustión existentes se convertía parcialmente en anhídrido sulfúrico que por hidrólisis se transformaba en ácido sulfúrico; el ácido se condensaba sobre el malta y reaccionaba inmediatamente para dar las manchas carbonosas características. Un control más rígido de la calidad del fuel-oil eliminó, naturalmente, el problema.

Finalmente, queda por tratar lo que no puede hacer la investigación: ella no puede garantizar el éxito; es en cada caso una jugada. Sin embargo es un juego que da en muchos casos espléndidos resultados. Esto lo demuestra, por ejemplo, la expansión fenomenal de las industrias que se desarrollan directamente a partir de la investigación, tales como la industria química. Sin embargo, es inevitable que hayan investigaciones que no den otro resultado que indicar lo que no debe hacerse o lo que es económicamente impracticable. Aún en tales casos resulta frecuentemente que esa información puede utilizarse más tarde; a veces, la impracticabilidad radica simplemente en la falta de una máquina o de un material adecuado, cuya obtención podría restablecer todo el proceso al dominio de lo posible. Con los rápidos adelantos de la tecnología no se puede decir que ninguna cosa sea *definitivamente imposible* ni aún poco práctica.

II. *LOS RECURSOS TECNOLOGICOS DEL URUGUAY.*

A) *Laboratorios de Enseñanza.*

1. *La Facultad de Ingeniería.*

El edificio en sí, aunque no está terminado, contiene grandes extensiones de excelente espacio para laboratorios. Se calcula que en muchos de estos laboratorios podrían estar trabajando un número de personas varias veces mayor, sin pérdida de eficiencia. Además hay grandes extensiones no terminadas del edificio que podrían ser dedicadas a operaciones de investigación con moderado costo. Los diversos Institutos de la Facultad disponen de excelentes juegos de equipos que son importantes instrumentos de la investigación moderna. Parece existir algunas deficiencias en tipos intermedios de equipos auxiliares tales como osciloscopios, registradores electrónicos y en los bastidores para aparatos así como en las instalaciones de soplado de vidrio para los diseños más complejos de aparatos de vidrio.

La investigación se realiza allí por lo general como actividad de horario parcial de la Facultad y los estudiantes. Puede establecerse aquí un paralelo estrecho entre la actual situación de la Facultad de Ingeniería y la del Instituto de Tecnología de Illionois antes de la creación de la Fundación de Investigaciones Armour, cuando la Facultad trataba de realizar investigaciones para la industria sobre la base de un horario de trabajo parcial. El Instituto de Tecnología de Illinois encontró que este régimen afectaba adversamente tanto a la enseñanza como a las funciones de investigación.

2. *Facultad de Química y Farmacia.*

Esta organización parece estar equipada adecuadamente como para llevar a cabo sus funciones de enseñanza. Se realiza muy poca

tarea de investigación, también con horario parcial. El espacio disponible parece sólo adecuado para las actuales exigencias de la enseñanza.

3. *Facultad de Agronomía.*

Si bien se considera que estos laboratorios no deben participar directamente en la investigación industrial, la riqueza del Uruguay está en el suelo y la utilización apropiada de este recurso debe seguir siendo, naturalmente, de interés primordial del país. Así pues, la enseñanza de la agronomía y de la producción animal a la juventud del país, son las actividades más importantes de esta institución. La silvicultura es también una de las principales preocupaciones de la Facultad de Agronomía debido a la escasez de maderas del Uruguay. Además de la educación de los estudiantes en cuanto a métodos de producción agrícola, se dispone de algunas instalaciones para estudios de la industrialización de estos productos, como por ejemplo, la conservación de los alimentos por medio de envasado al vacío y congelación. Se están estudiando la vinificación y la fabricación de queso. Ya se han instalado algunos equipos para un laboratorio para papel y pulpa. Funciona allí un buen laboratorio para la clasificación de lanas.

4. *Facultad de Veterinaria.*

Esta institución cuya función principal es la preparación de veterinarios, realiza también operaciones estrechamente paralelas a las de la Facultad de Agronomía, particularmente en lo relacionado con la clasificación de lanas. También realiza ensayos y análisis para la industria pesquera del Gobierno (SOYP) (1).

B) *Laboratorios del Gobierno.*

1. *Laboratorio de la ANCAP* (2) *en Pando.*

Estos resplandecientes, inmaculados laboratorios, esponden a la idea que todo hombre debe tener de lo que es un laboratorio.

(1) Servicio Oceanográfico y Pesca.
(2) Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland.

Un notable cuidado del detalle, junto con equipos tales como un microscopio electrónico, un laboratorio de flotación de minerales completo, una planta de flotación de calcáreos con capacidad de 2 toneladas por día y una columna de destilación de alcohol de 20 pies, coloca a esta instalación en la misma categoría de los mejores laboratorios de los Estados Unidos de América (USA).

Los laboratorios son atendidos por un personal de 25 hombres de ciencia con 65 ayudantes de todos los tipos. Estos hombres de ciencia son casi todos formados en el Uruguay. La preocupación principal es, naturalmente, la investigación dentro de los campos de actividad de la ANCAP, tales como el alcohol, el cemento y los combustibles. No cabe duda de que estos laboratorios pueden cooperar materialmente en el desarrollo industrial del país. La ANCAP tiene en funcionamiento también laboratorios de control anexos a su refinería de petróleo en Montevideo.

2. *Laboratorios de la UTE* (3)

La Compañía de Servicios de Energía Eléctrica y Teléfonos del Estado tiene laboratorios para mediciones eléctricas y ensayos químicos y físicos de los materiales que compra. También se realizan ensayos de calidad y de seguridad de los aparatos y materiales eléctricos fabricados en el Uruguay, en forma similar, —en pequeña escala— a como trabajan los Laboratorios de los suscritos en EE. UU.

Se dispone allí de una limitada cantidad de equipos viejos pero utilizables, con personal bien experto para su uso, realizándose algunos trabajos de análisis en otras reparticiones del Gobierno. Lo probable es que estos laboratorios sólo pueden dar limitada ayuda especializada al Centro proyectado.

C) *Laboratorios Particulares.*

1. *Laboratorios anexos a industrias individuales.*

La escala de las operaciones industriales en el Uruguay, no

(3) Administración General de las Usinas Eléctricas y los Teléfonos del Estado.

justifica la instalación de laboratorios en las compañías, para fines de investigación, libres de los abrumadores problemas de la producción y de tareas de ensayo de contralor de rutina. Casi sin excepción, hemos observado que la atención técnica está dedicada exclusivamente a las necesidades de la producción.

Este factor, más que cualquier otro, señala una necesidad crucial de medios de investigación de amplia experiencia y elasticidad a los que se pueda recurrir cuando sea necesario para trabajar en problemas de amplia escala tales como la adaptación de procedimientos extranjeros a las materias primas locales, el mejoramiento de las materias primas locales, la utilización de sub-productos industriales, el mejoramiento de la calidad del producto, la reducción de los costos de producción y el desarrollo de nuevos procedimientos y productos.

Es evidente que las industrias individuales podrían contribuir a la causa común del fomento y centralización de la investigación industrial uruguaya con valiosos juegos de equipos, así como también con el asesoramiento y consejo de numerosos técnicos bien informados y de hombres de ciencia diseminados por toda la industria. Sin embargo, como la industria necesita mucho de sus propias instalaciones, estas contribuciones tendrían que ser, necesariamente, muy limitadas.

2. *Laboratorios Comerciales de Consulta Particulares.*

Se informó a los miembros de la Fundación que no existen en el Uruguay laboratorios comerciales de ensayo, investigación o de consulta. La falta de laboratorios independientes de esta naturaleza es una de las razones por las cuales las industrias del Uruguay no han podido ponerse al día en el mejoramiento de métodos, en la reducción de costos y en el mejoramiento de la calidad.

III. *ESTADO ACTUAL DE LA INDUSTRIA URUGUAYA*

Durante su estadía en el Uruguay los miembros de la Fundación de Investigaciones Armour visitaron 46 plantas industriales y 12 laboratorios de enseñanza y gubernamentales. (Ver Apéndice A).

La finalidad principal de las visitas a las plantas fué enterarse de lo siguiente:

1. El nivel tecnológico de estas industrias en comparación con el de las de países de más alto índice de industrialización.
2. Los problemas técnicos que afectan a la industria uruguaya, que pudieran ser solucionados por medio de la investigación industrial aplicada.
3. Las instalaciones de laboratorio con que cuentan estas plantas para la solución de sus problemas.
4. Los trabajos que estos laboratorios están realizando para solucionar sus problemas y también para mejorar los métodos, la calidad y los rendimientos; para reducir los costos y para lograr nuevos productos y procesos.

Las visitas a los laboratorios gubernamentales y de enseñanza se hicieron con objeto de:

1. Avaluar los equipos y el personal de estas instituciones.
2. Estudiar su posible contribución para el progreso de la investigación industrial aplicada en el Uruguay.

Con objeto de realizar el trabajo más vasto posible dentro del tiempo asignado de seis semanas, las visitas a las plantas se limitaron a un período de dos a cuatro horas por planta. Este tiempo se utilizó en inspeccionar la planta y los laboratorios. Con el fin de observar los procedimientos y su grado de mecanización, para determinar el grado de eficacia de las plantas, así como también para cambiar brevemente ideas con el personal técnico sobre algunos de los problemas que tenían en esos momentos en resolución.

Aunque se intentó visitar plantas características de cada tipo de industria, no puede afirmarse que las fábricas visitadas hayan sido en todos los casos características.

En algunas plantas se permitió a los investigadores ver procesos y técnicas que la administración consideraba secretos y sobre base estrictamente confidencial se obtuvo alguna información sobre costos y promedios de producción. Por consiguiente no pueden hacerse comentarios determinados sobre las condiciones observadas en ninguna planta en particular. Sin embargo, debido a su experiencia en materia de métodos modernos de procedimientos y de investigación industrial, los representantes de la Fundación pudieron sacar ciertas conclusiones bien definidas sobre el nivel general de adelanto y las necesidades técnicas de la Industria Uruguaya en comparación con otros países industrializados. Las conclusiones descritas en este informe se ajustan, naturalmente, a las condiciones especiales existentes en el Uruguay, a las limitaciones de su mercado interno, a la situación de intercambio con el extranjero y a la base agraria de su economía.

Como era de esperar, una alta proporción de la Industria está basada en las más importantes materias primas del país, a saber: la carne, los cueros y la lana; y en menor grado los aceites vegetales y productos de lechería. Hay también otras industrias básicas para cualquier economía, tales como los alimentos preparados, los textiles, la fabricación de ladrillos, cemento y jabón. Pero por encima de todas ellas, hay una considerable variedad de industrias de consumo y fabricación que subsisten, en todo o en parte, a base de materias primas importadas. Una lista parcial incluye la fabricación de servicios de mesa, vajilla de cristal, artículos esmaltados, caños de acero sin costura y soldado, heladeras domésticas, estufas y radios (incluyendo las lámparas), lamparillas eléctricas fluorescentes e incandescentes, papel, pinturas, productos farmacéuticos, productos químicos, un surtido completo de artículos de goma desde neumáticos hasta alfombras para el baño, alambres eléctricos aislados, plásticos moldeados, baterías y aún alguna maquinaria y herramientas mecánicas.

Desde el punto de vista técnico por lo menos, puede decirse que en general el estado de estas plantas es bueno, la calidad de

su mano de obra parece muy variable, y las compañías parecen bien administradas. Esta impresión es la que se recoge principalmente en las numerosas plantas construídas en fechas relativamente recientes, o sea durante o después de la Segunda Guerra Mundial.

Completamente distinta es la impresión que se recoje en las plantas más antiguas. Salvo algunas excepciones, puede establecerse que estas plantas siguen trabajando con su maquinaria original y con los equipos o procedimientos primitivos, y están considerablemente atrasadas. En otras palabras, cuando se construyeron las plantas uruguayas se utilizaron los equipos y los métodos más modernos. Pero al correr el tiempo y al hacerse nuevos adelantos en una industria, en particular, en otros países, sobre la base de la investigación aplicada y del fomento de la producción, la Industria Uruguaya permaneció estacionaria por falta de información y de ayuda técnica. Con el rápido adelanto de la tecnología en el mundo de hoy, permanecer estacionario es marchar hacia atrás.

En tres plantas que se visitaron de determinada industria, se desconocía totalmente un descubrimiento de hace dos años, que ha sido probablemente el adelanto más importante de esa industria desde sus principios. Esto, a pesar de que en las tres plantas se recibía regularmente revistas técnicas de los EE. UU., que traen una buena cantidad de noticias sobre aquella novedad; probablemente el desconocimiento del idioma inglés sea en parte la explicación de este hecho.

En algunas industrias de esta categoría más anticuada, aun cuando hay cierto conocimiento de los nuevos métodos mejorados, podría haber más conciencia de la necesidad de adelantos técnicos. En las industrias en las que no hay una verdadera competencia interna y en que la competencia extranjera está en realidad excluída por la protección arancelaria, un fabricante puede tener una venta garantida para sus productos sean cuales fueren sus precios y su calidad. En tal situación puede comprenderse una actitud negativa hacia una nueva inversión de capital y hacia la interrupción de una operación que se desarrolla sin tropiezos con el fin de modernizar el procedimiento.

En otros casos en que hay competencia interna, las plantas más viejas pueden seguir trabajando en pie de igualdad con las plantas más modernas, puesto que el costo de sus equipos ha sido amortizado hace mucho tiempo, mientras que las plantas más nuevas tienen este recargo en sus libros. Sin embargo, su situación futura puede peligrar cuando las más nuevas hayan amortizado su costo inicial.

Las plantas de las industrias más nuevas producen, naturalmente, una impresión muy distinta puesto que sus equipos y sus procedimientos son nuevos. Pero sólo el tiempo dirá si ellas también se mantendrán al día en los adelantos tecnológicos en relación con el resto del mundo. En opinión de la Fundación, así será, porque la mayoría de estas plantas más nuevas han contratado técnicos y hombres de ciencia para cuidar de sus procesos y han equipado, por lo menos, un pequeño laboratorio para trabajos de contralor, donde pueden realizarse ciertos experimentos rudimentarios. Así mismo está despertándose también una conciencia más generalizada sobre la importancia de la Tecnología en la Industria —no solamente en el Uruguay sino también en todo el mundo—. En las plantas que utilizan técnicos preparados en las universidades, hay una nueva comprensión de la necesidad de mejorar la calidad, de rebajar los costos y de solucionar los problemas que surgen en lugar de aprender a vivir con ellos.

Esta conciencia técnica puede demostrarse en mejor forma comparando dos plantas de una importante industria uruguaya. Aun cuando el tratamiento en estas plantas incluye muchas etapas químicas, una de las plantas no utilizaba químicos, ni tenía un laboratorio, ni siquiera un tubo de ensayo en su posesión. El procedimiento allí aplicado era arcaico, cada etapa era acompañada por trabajo manual; no obstante, al ser interrogado uno de los funcionarios, manifestó que esta planta no tenía problemas.

En otra planta de la misma industria el mismo tipo de proceso se hallaba mecanizado en alto grado, utilizándose la mejor maquinaria disponible. Como esta planta era mucho más nueva, esto era, por supuesto, completamente natural. Además, esta planta tenía un personal técnico bien preparado que luchaba por mejorar un producto ya bueno. Al ser interrogados, estos hombres

enumeraron casi una docena de problemas que creían importantes, y estaban utilizando sus limitadas instalaciones de laboratorio, que habían sido concebidas principalmente para control, en un intento de solucionar esos problemas.

Se nota un alentador indicio del futuro progreso industrial del Uruguay en la cantidad de compañías que mantienen laboratorios de control o que están en vías de conseguir los equipos correspondientes. La mayoría de estos laboratorios estaban bastante bien equipados para fines de control de calidad del producto, y hay algunos de los que se puede decir que son destacadísimos en este sentido. Sin embargo, un químico observó irónicamente: —"Nuestro laboratorio sólo sirve para hacernos ver lo malo que es en realidad nuestro producto". Esto es más bien una super-simplificación, pero en realidad este químico se refería al hecho de que el laboratorio estaba equipado solamente para ensayar el producto y no para realizar investigaciones tendientes a descubrir el modo de mejorar la calidad o reducir los costos.

Uno de los más grandes problemas que afectan al fabricante uruguayo es la limitada capacidad del mercado interno disponible para sus productos, siendo por esta razón que no pueden llevarse a la práctica los métodos de producción en masa que se conocen en los países más industrializados.

El resultado de esta situación es que la mayoría de los fabricantes se ven obligados a utilizar máquinas de alta producción haciéndolas funcionar en breves turnos y empleándolas luego para elaborar otro producto, o utilizando una cantidad considerable de trabajo manual. Esto origina, naturalmente, mayores costos y reduce la calidad.

Dos ejemplos pueden contribuir a ilustrar estos puntos. En la industria textil, por ejemplo, un telar puede estar ajustado para producir un determinado tipo de tela para trajes de hombre. A falta de un mercado de exportación apreciable y en vista del limitadísimo mercado nacional, este telar sólo puede funcionar durante muy corto tiempo antes de que se sature la demanda individualísima del consumidor uruguayo frente a ese paño en particular. Por consiguiente casi en el momento en que el operario ha logrado eliminar las dificultades que originan la producción de

un diseño de aquel tipo en la máquina, ya es necesario pasar a otro. El resultado de esto es una elevada proporción de inactividad en la mayoría de las máquinas, y una cantidad desproporcionada de defectos que eleva el costo de inspección y de reparación manual casi al nivel del costo de la elaboración del tejido. Resultado neto: costo más elevado y calidad inferior de los productos nacionales en competencia con los materiales importados que hay que seguir importando para satisfacer la demanda de variedades en calidad y en diseño.

En la industria del vidrio se han hecho tentativas para abastecer casi todas las necesidades del Uruguay en productos de ese material. Aun cuando cada fábrica se especializa en un tipo de vidrio, como botellas o vidrio plano para ventanas, algunas fábricas producen alrededor de 3.000 tipos de artículos, tales como envases para cosméticos, cristalería de mesa, platos, jarras, globos, etc. Como para cada uno de estos artículos el mercado es muy limitado, resulta una elevada mano de obra para el soplado del vidrio y moldeado en pequñas cantidades de productos especializados.

Con referencia a un comentario anterior relacionado con los problemas que plantea al fabricante uruguayo la necesidad de ajustar su producción con eficiencia y economía a un mercado local limitado, quizá fuera interesante establecer un paralelo con la situación existente en los altamente industrializados Estados Unidos. En general se cree que ese país tiene una gran industria con métodos de producción en masa. Eso es verdad, pero sólo en ciertas industrias de fabricación pesada como la del automóvil, las maquinarias, aparatos eléctricos, productos químicos y similares. En general no se comprende que la industria de los Estados Unidos también se caracteriza por una gran cantidad de pequeños establecimientos de fabricación que atienden una pequeña zona geográfica tal como una ciudad o un estado, que pueden tener un mercado no mayor que el mercado uruguayo.

De las estadísticas de la Oficina del Censo de los EE. UU. del año 1952, que presentan 247.000 establecimientos dedicados a la manufactura, empleando 14.369.000 personas, se obtiene una indicación del volumen efectivo de la industria media americana.

Este asciende aproximadamente a 58 obreros por compañía; y de las 46 plantas visitadas en el Uruguay, sólo 4 tenían una cantidad de personal inferior a 58!

De los Resúmenes Estadísticos de los EE. UU. (Statistical Abstracts of the USA) de 1952, puede extraerse una información aún más interesante, si se eligen las estadísticas referentes a las industrias similares a las más importante del Uruguay.

Industria	*Cueros*	*Textiles*	*Piedra, arcilla y vidrio*	*Metales Fabricados*
Cantidad total de compañías	4,903	8,434	9,707	16,975
Cantidad total de empleados	381,000	1.239,000	485,000	980,723
Nº de compañías que emplean:				
1 - 249	4,414	7,138	9,308	16,208
250 - 499	366	694	257	429
500 - 999	105	409	89	208
1000 - 2499	17	166	44	108
Más de 2500	1	27	9	22

Puede verse así que aproximadamente un 90 por ciento de las fábricas de los EE. UU. en estas especialidades, utilizan menos de 250 personas. Solamente 14 de las 46 fábricas uruguayas visitadas tenían menos de 250 empleados. Es un hecho que la fábrica media en el Uruguay es probablemente más chica que la fábrica de los EE. UU. pero se desea simplemente destacar que las fábricas visitadas en el Uruguay, en cuanto a tamaño, son iguales o mayores que muchas similares de los Estados Unidos. De mayor importancia aún es el hecho de que estas pequeñas fábricas de los EE. UU., a pesar de lo limitado de sus mercados, operan sin ninguna protección arancelaria apreciable, con escalas de salarios más elevadas que las del Uruguay, con elevados impuestos federales, estatales y municipales y con una fortísima competen-

cia, y sin embargo se arreglan de modo de lograr beneficios. Uno de los principales factores de este hecho es el contínuo mejoramiento mediante la investigación industrial aplicada.

Por consiguiente, no hay razón para ser pesimista con respecto al futuro de la industria uruguaya. Pues mediante una aplicación apropiada de la Tecnología y una mayor especialización de cada fábrica en una industria determinada, la mayoría de los productos de fabricación uruguaya podrían competir exitosamente con los productos que se importan en el mercado uruguayo.

Con un continuo mejoramiento de la calidad y quizá creando clases o tipos característicos de productos que puedan ser identificados en el mundo entero como uruguayos, como sucede con los tweeds escoceses, el cuero marroquí, el queso suizo, el hilo de Irlanda, podría lograrse un mercado exportador que elevaría el volumen de la producción a niveles más eficaces.

Ya hay en el Uruguay ejemplos de cómo la tecnología está dominando el problema de la producción en pequeña escala. Los miembros de la Fundación visitaron una planta que estaba funcionando bajo la dirección técnica de una gran compañía extranjera aun cuando administrada por un uruguayo y con personal superior casi todo uruguayo. Se observó allí una notable inventiva y flexibilidad para regular los métodos de producción en masa hasta adaptarlos a las necesidades del Uruguay. Aun cuando los procesos técnicos básicos eran indicados por la compañía matriz, los problemas que surgieron en el Uruguay no tenían precedentes en la experiencia de la casa principal y fueron solucionados totalmente en el Uruguay. Al principio casi todas las piezas eran importadas para su montaje en el Uruguay. Gradualmente la Compañía ha ido construyendo su propia versión en pequeña escala de las maquinarias para producción en masa, desarrollando sus propias adaptaciones de los métodos de producción y, al mismo tiempo, estimulando el desarrollo de otras industrias uruguayas para proveer a sus necesidades. Hoy en día, entre el 75 y el 90 por ciento de las piezas de sus productos son fabricados localmente. Algunas de sus realizaciones fueron al principio consideradas imposibles por los ingenieros de la compañía matriz. Es este un ejemplo que el Uruguay puede mencionar con orgullo y que puede repetirse aún en las idustrias más

pequeñas si se ponen a disposición de los uruguayos —que son gente de recursos— fuentes adecuadas de información técnica. Sin embargo, no debe descuidarse el ingrediente esencial, que es una dirección capaz, inteligente y dinámica.

IV. *LA NECESIDAD DE UN CENTRO URUGUAYO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO INDUSTRIAL*

La verdadera riqueza de un país puede medirse por la producción de sus granjas, de sus minas, de sus fábricas y de su mano de obra. Aumentando esta riqueza se produce un mejoramiento del standard de vida que trae aparejado una vida nacional más próspera.

La riqueza de un país puede ser aumentada por medio de inversiones de capital pero las inversiones de capital que no están respaldadas por investigaciones industriales, agrícolas y comerciales, son sumamente arriesgadas. Cualquier fracaso de la inversión motivada por falta de información tecnológica origina no solamente un desperdicio inútil de la riqueza del país, bajo la forma del cambio extranjero invertido en comprar e instalar el equipo, sino que obra también como un elemento de retraso del desorrollo ulterior de la industria en cuestión y de la Industria en general.

La riqueza puede también aumentarse en un nivel estático de inversión de capital, utilizando la investigación industrial aplicada. Esto puede conseguirse incrementando la producción por medio de métodos de mejoramiento, reduciendo los costos, mejorando la calidad, aumentando los rendimientos y encontrando nuevos usos para los productos existentes así como también descubriendo campos de utilización para los sub-productos que actualmente se desperdician.

Una industria uruguaya hipotética podría servir de ejemplo para ilustrar estos puntos. No se trata de una industria en particular, sino más bien de una combinación basada en observaciones y situaciones reinantes en varias de las industrias uruguayas visitadas por los representantes de la Fundación. Supongamos que esta industria opere con materias primas locales y venda toda su pro-

ducción en el Uruguay. Supongamos que ella opera de acuerdo con el clásico método de utilizar una elevada mano de obra.

Supongamos que un industrial emprendedor dentro del campo de dicha industria decidiera instalar un nuevo y modernizado proceso para reducir considerablemente el período de elaboración y la mano de obra. Supongamos que realizó una elevada inversión en maquinarias y edificios, pero se encontró que el proceso no marchaba satisfactoriamente con materias primas del tipo de las uruguayas. Después de un año de infructuosas experiencias "en planta", no se logró producir ningún producto satisfactorio y falló la empresa.

En este caso, la pérdida de riqueza para el Uruguay no consintió solamente en el dinero y el tiempo inútilmente invertidos, sino también en el hecho de que todas las demás plantas de aquella industria llegaron al convencimiento de que su industria no podía ser mecanizada, y desde ese momento todas prosiguieron con sus métodos de producción clásicos y antieconómicos.

Estas dificultades se habrían salvado con un programa planificado de investigación aplicada, preparado por gente experta en los métodos de investigación industrial, en laboratorios equipados con aparatos científicos apropiados y con medios para obtener las últimas informaciones de fuentes exteriores, mediante el cual se podría haber descubierto el método para eliminar una impureza nociva en la materia prima, o haber hallado un aditivo para mejorar sus propiedades de trabajo de modo que la planta pudiera haber funcionado con éxito. Ese éxito habría señalado el camino del mejoramiento para toda la industria.

Aun en su actual estado esa industria hipotética podría beneficiarse de la investigación aplicada. El mismo programa indicado arriba para el mejoramiento de la materia prima, podría reducir la duración del proceso, la manipulación del material y la cantidad de productos rechazados por mala calidad.

Además, habrían productos residuales de esta industria que se acostumbra descartar. La investigación aplicada podría hallar una aplicación para estos desperdicios, que podrían reemplazar a un producto que podría importar actualmente otra industria uruguaya.

De esta manera, podría conseguirse de la misma cantidad de materia prima, mano de obra y capital, una mayor cantidad de producto. Si de las economías correspondientes surgiera un menor costo para el consumidor, se estimularía el consumo entre los uruguayos que antes no podían procurarse el producto; por consiguiente la producción aumentaría y se reducirían aún más los costos. La rebaja de precios dejaría libre mayor margen de potencia adquisitiva al consumidor para adquirir los demás productos de la Industria Uruguaya, y esto a su vez produciría un nuevo incremento de la riqueza del país.

El producto de calidad mejorada y de costo rebajado encontraría entonces una salida fácil al mercado mundial, aumentando aún más la producción, y lo que es más importante, atraería las divisas extranjeras necesarias.

El ejemplo que antecede indica solamente algunas de las maneras como la investigación aplicada puede desarrollar y vigorizar la Industria Uruguaya. Este tipo de investigación no se practica actualmente en el Uruguay porque el fabricante tiene pocos lugares a los que pueda recurrir en busca de ayuda. Las únicas fuentes técnicas existentes hoy en día en el Uruguay para investigación industrial son las que se enumeran en las secciones subsiguientes.

A. *Los Laboratorios de la Universidad de la República.*

Las únicas disponibilidades de laboratorio al alcance de la industria privada están ubicadas en las Facultades de Ingeniería, de Química y Farmacia, de Agronomía y de Veterinaria. La Facultad de Ingeniería es la que tiene la más amplia variedad de equipos necesarios para resolver muchos de los problemas industriales que se encuentran en el Uruguay. Sin embargo, cada una de las otras Facultades tienen algunos equipos especializados para realizar investigaciones en los campos relacionados con sus objetivos académicos.

B. *Laboratorios de Compañías.*

Todos los laboratorios de compañías visitados por los repre-

sentantes de la Fundación, estaban equipados principalmente para el contralor de producción y de calidad. Sólo son adecuados para resolver los problemas simples en sus propias plantas.

C. *Técnicos Consultores Particulares.*

Los técnicos consultores particulares en el Uruguay, son generalmente hombres bien preparados para aconsejar en las técnicas de producción de determinadas industrias en particular, pero por regla general no pueden resolver problemas que requieran investigación científica. Algunos tienen, en realidad, una buena preparación académica, y son, indudablemente, suficientemente competentes como para llevar a cabo investigaciones científicas, pero no disponen de laboratorios ni de los ayudantes expertos para hacerlo. El consultor no cuenta prácticamente con facilidades para poner a prueba sus teorías o sus ideas en pequeña escala. Tiene que realizar sus ensayos en la planta con grandes ciclos de funcionamiento en la maquinaria de producción. Si su teoría falla, se producen considerables pérdidas de materiales y tiempo de producción. Si el ensayo es de los que no pueden ser realizados en la maquinaria de producción, probablemente no puede ser realizado en ninguna forma.

Poco utilizan los industriales uruguayos los laboratorios, porque la mayoría de ellos no se da cuenta del valor potencial de la investigación aplicada a sus empresas. Otros utilizan los laboratorios principalmente para ensayos físicos y análisis químicos.

Pese al buen surtido de equipos científicos de los laboratorios de las facultades, sólo es posible prestar servicio limitado a las industrias. La razón es que la investigación tendría que ser hecha por profesores que generalmente sólo trabajan parte de su tiempo en las Facultades. En la mayoría de los casos tienen otros cargos en calidad de asesores o como técnicos de establecimientos industriales con horario parcial. Por este motivo, un fabricante se resiste a llevar un problema o un invento a un lugar donde la persona que trabaja en su proyecto puede estar al servicio de un competidor, destruyendo así el aspecto confidencial e imparcial de la investigación industrial, que es indispensable para proteger los intereses del industrial.

Los únicos otros laboratorios del Uruguay son los que explotan entes del Gobierno tales como la ANCAP y la UTE. Lógicamente, estos laboratorios dedican a sus propios problemas técnicos y por consiguiente dedican a ellos todos sus esfuerzos.

Se ha demostrado así que fuera de los laboratorios de enseñanza, no hay ninguna otra organización disponible que la Industria en el Uruguay pueda utilizar para solucionar sus problemas. Tampoco hay personal técnico experto que trabaje "full-time", disponible para realizar estudios confidenciales técnicos y de mercado, para conseguir el desarrollo de nuevos productos e industrias. Es indudable que el Uruguay desea mantener el nivel de la Industria que ha forjado, y ampliarlo en forma lógica y vigorosa. Por consiguiente, el establecimiento de una organización para investigación industrial es una necesidad apremiante.

Algunas personas comentaron con los miembros de la Fundación que el Centro de Investigaciones y Desarrollo Industrial era innecesario porque siempre puede disponerse de información técnica sobre nuevos inventos extrayéndola de las revistas técnicas o solicitándola a los fabricantes de los equipos y maquinarias. En parte esto es cierto, pero lo corriente es que la información sobre los problemas de los procesos industriales rara vez se publica hasta que todos los industriales del país de origen de la publicación conozcan a fondo la novedad. La información sobre verdaderos secretos de producción rara vez se da a publicidad hasta que no ha desaparecido completamente la necesidad del secreto. La información del fabricante sobre su maquinaria puede resolver sólo los problemas mecánicos, lo cual es muy útil para poner al día los procesos desde el punto de vista mecánico, pero en general no soluciona los problemas de adaptación del equipo para trabajar con los tipos locales de materias primas, bajo especiales condiciones locales.

Muchas de las compañías reciben tan sólo unas pocas de las revistas que se publican dentro de las respectivas especialidades. La mayoría de las publicaciones importantes están en idiomas extranjeros que no pueden ser comprendidas por los técnicos de las compañías. El Centro podría actuar como organismo de consulta para proporcionar las informaciones importantes halladas en estas

publicaciones y que tengan relación directa con las industrias interesadas. El Centro tendría relaciones con laboratorios de otros países para recibir información y ayuda especializadas. Sin embargo, pese a la disponibilidad de dicha información, siempre habrá problemas industriales que deberán ser resueltos por medio de los laboratorios de investigaciones en el Uruguay.

Otra opinión recogida fué que la Industria Uruguaya es demasiado limitada y no puede permitirse la investigación industrial. En realidad, lo que no puede permitirse es *NO tener* investigación industrial. En el caso en que una gran empresa fracasara porque no quiso o no pudo invertir unos pocos miles de pesos en una investigación para encontrar un método que mejorara sus materias primas, ¿puede decirse que no pudo permitirse ese gasto? En otra industria que está procesando sus productos en un horno y está perdiendo más del 15 por ciento de su producción a causa de rajaduras en el enfriamiento, ¿puede decirse que el costo de la investigación necesaria para evitarlo es excesivo en comparación con las pérdidas por rotura en un período de tan sólo un año?

Se calcula que en 1953 los Estados Unidos gastaron $ 3.000 millones o sea más o menos el 1% de sus ingresos nacionales en investigaciones. Los inmensos adelantos de la técnica en los Estados Unidos no se deben esencialmente a ninguna superioridad inherente a sus técnicos, sino más bien al hecho de que la Industria y el Gobierno están dispuestos a gastar sumas razonables para asegurar su futuro. Se podría decir que esa es la suma que les cuesta a los Estados Unidos su permanencia en los negocios. Un estudio reciente del Consejo Nacional de Investigaciones demostró que el 50 por ciento de los productos que se fabrican hoy en día tienen su origen directamente en el laboratorio de investigaciones.

No se quiere sugerir que el Uruguay gaste el uno por ciento, ni siquiera la décima parte del 1% de sus ingresos nacionales en investigaciones; pero se recomienda insistentemente que se establezca en el Uruguay un laboratorio de investigaciones industriales modesto pero bien diversificado, con competente personal "full-time" para ayudar al país a solucionar sus problemas actuales y contribuir a asegurar su futuro desarrollo y crecimiento.

V. *UN PLAN PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN CENTRO URUGUAYO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO INDUSTRIAL.*

La abrumadora evidencia obtenida por los representantes de la Fundación, señala la necesidad de que se establezca un centro independiente dedicado exclusivamente a la investigación técnica y al desarrollo para la Industria y el Gobierno. Al describir la organización y el método de funcionamiento proyectados para el Centro, los miembros de la Misión han trabajado sobre la base de la experiencia de la Fundación de Investigaciones Armour tanto en su país como en el exterior. Se ha reconocido, naturalmente, que el plan tendrá que incluir modificaciones para su adaptación a las necesidades particulares del Uruguay, y se tiene entendido que la organización del Centro de Investigación y Desarrollo Industrial proyectado, tiene en cuenta estas necesidades.

A. *Objetivos y Plan de Organización.*

Se aconseja el establecimiento de un Centro Uruguayo de Investigación y Desarrollo Industrial con el objetivo de proveer para la industria un servicio completo y confidencial de desarrollo e investigación aplicada, sin propósito de lucro.

1. *Plan de Organización.*

El plan se presenta gráficamente en la figura 2. Las funciones de las diversas unidades se describen a continuación.

a) *Consejo Directivo.*

Este grupo debe estar constituído por miembros seleccionados entre prominentes industriales, hombres de Estado, financistas, profesores y otros para quienes sean de máxima importancia el

bienestar y la prosperidad del país. Entre las designaciones especiales deben incluirse las siguientes:

Treinta miembros que representen a las principales empresas industriales del país.

Dos miembros de la Facultad de Ingeniería.

Dos miembros de la Cámara Nacional de Industrias.

Dos miembros de la Cámara Nacional de Comercio.

Dos miembros de la Asociación de Ingenieros del Uruguay.

Dos miembros de la Comisión Nacional para Fomento de Laboratorios Tecnológicos e Investigaciones Industriales.

Un miembro del Ministerio de Industrias y Trabajo.

Un miembro del Consejo Interamericano de Comercio y Producción.

Un miembro del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas.

De acuerdo con la experiencia de la Fundación de Investigaciones Armour, es esencial un Consejo Directivo numeroso para lograr el apoyo inicial y sostenido del gremio industrial y comercial. Debe presumirse que los miembros del Consejo se dirijan al Centro para obtener ayuda en la realización de los proyectos de investigación para los intereses que representen. Por lo general los miembros de este tipo de Consejos se eligen para períodos de tres años. Puede establecerse un sistema de auto-renovación de modo que todos los años se renueve un tercio del Consejo y los dos tercios restantes se reemplacen en igual forma cada año. Se sugiere que este Consejo sesione a intervalos de 3 meses para considerar los informes de funcionamiento del Centro y para decidir sobre los cambios más importantes que sea necesario introducir en su marcha.

b) *Comité Ejecutivo.*

Este Comité debe ser elegido de entre los miembros del Consejo Directivo, para aconsejar y guiar al Administrador General del Centro en materia de normas y asuntos legales y financieros. Como Presidente del Comité debe actuar, de preferencia, el Administrador General. El Comité debe estar constituído por seis miembros del Consejo, de los cuales uno debe estar en condiciones de

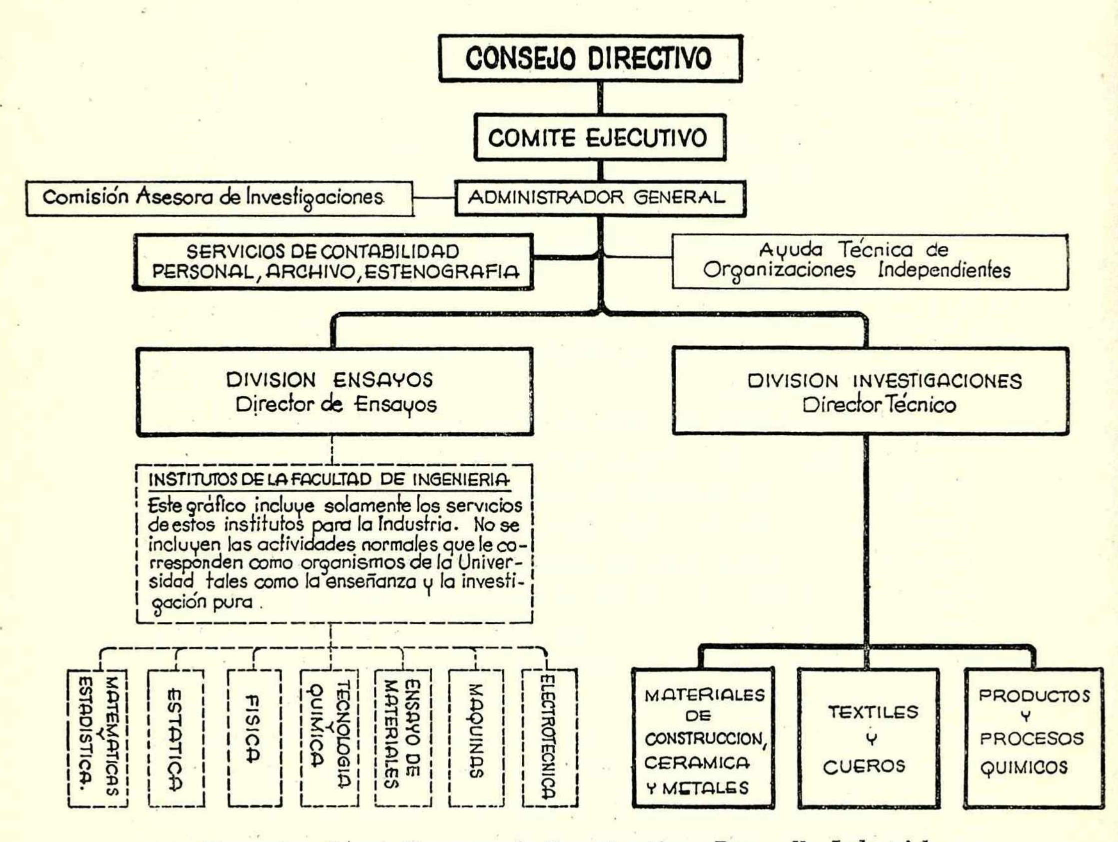


Figura 2. - Centro Uruguayo de Investigación y Desarrollo Industrial

Nota de la Comisión Especial. — *La vinculación que el gráfico establece entre el Centro y los Institutos de la Facultad de Ingeniería y Agrimensura es solamente de carácter funcional y aplicable si se concierta un acuerdo de colaboración entre dichos Institutos y el Centro.*

proporcionar asesoría jurídica competente para asegurar una protección adecuada de los derechos de los promotores y para que todas las gestiones estén de acuerdo con las leyes del país. El Comité Ejecutivo debe sesionar a intervalos frecuentes (se sugiere que sea todos los meses) para que el Comité se mantenga en todo momento bien informado sobre los progresos y problemas del Centro.

c) *El Administrador General.*

El Administrador General debe ser el funcionario ejecutivo de la Organización, responsable de todas las fases de su funcionamiento. Deberá tener sólidos conocimientos que deberán abarcar los campos de la Ciencia, de la Ingeniería o de la Industria. Además deberá tener una fe firme en el futuro tecnológico e industrial del Uruguay, alta capacidad administrativa, un conocimiento general sobre la técnica y los problemas de la investigación y, por encima de todo, capacidad para presentar las ventajas y éxitos de la investigación en forma convincente y comprensible para personas que no posean entrenamiento técnico.

El Administrador General debe estimular, en virtud de su posición, relaciones más efectivas entre la Industria y la Enseñanza. Deberá fomentar entre los industriales la costumbre de recurrir al Centro en busca de ayuda para la solución de sus problemas técnicos. De igual manera, tanto los miembros del Centro como los profesores de las diversas Facultades tendrán la obligación de poner a disposición de los industriales sus conocimientos, sus disposiciones y su capacidad.

El Administrador General deberá ser escogido por el Consejo Directivo. Debe destacarse que el Centro deberá permanecer libre de todo control político o académico que pudiera tender a influenciar la naturaleza y la amplitud de las funciones de fomento a su cargo. Debe funcionar como una entidad imparcial, confidencial y apolítica, que deberá atraer la confianza de la industria privada y del público en general.

d) *Servicios de Contabilidad, Personal, Relaciones Públicas e Investigación.*

Estos servicios deberán ser organizados según lo exija la finalidad de las operaciones y deberán permanecer bajo la jurisdicción del Administrador General.

e) *Director Técnico.*

El Director Técnico puede ser designado por el Administrador General, con la aprobación del Consejo Directivo. Este cargo debe ser desempeñado por un hombre de vasta experiencia técnica, experto en materia de coordinación de los esfuerzos del personal científico. Debe tener experiencia en la investigación aplicada y antecedentes de éxitos en materia de investigaciones. Será responsable de la calidad, el rendimiento y la eficacia del trabajo de investigación que realice el Centro.

f) *La Comisión Asesora de Investigaciones.*

Esta Comisión deberá estar constituída por un miembro de cada una de las siguientes Facultades: Ingeniería, Química y Farmacia, Agronomía y Veterinaria, así como también de los Laboratorios de la ANCAP y de los de la UTE. El objetivo es aquí asegurar los mejores equipos y capacidad existentes, para llegar a un acuerdo equitativo sobre la utilización de los equipos disponibles y en lo posible del elemento humano. Bajo el título "Espacio y Equipos" se ofrece más adelante una explicación más detallada acerca de las relaciones de estos dos sectores del Centro. Esta Comisión deberá informar al Administrador General.

g) *Director de Ensayos.*

No se proyecta crear esta Oficina desde el comienzo, pero cuando llegue el momento en que la demanda de equipos de personal de la Facultad de Ingeniería, por el Centro se haga suficientemente grande, el uso de dos equipos podrá ser coordinado con mayor eficacia por un Director de Ensayos que podría representar los intereses de los diversos Institutos de la Facultad. En esta forma podría quizá evitarse comprometer excesivamente el tiempo de

los Jefes de estos grupos. Sin embargo, este cargo no necesitaría ser "full-time" pudiendo así ser establecido en forma económica tan pronto como se haya logrado una coordinación perfecta de todos los grupos. Es muy posible que el Jefe de uno de los Institutos aceptara desempeñar aquellas funciones. Debería ser designado por la Facultad, sujeto a la aprobación del Administrador General.

h) *Las Secciones de Investigación.*

Estas unidades han sido designadas con títulos de acuerdo con su importancia dentro del standard económico del Uruguay; se han distribuído en cada Sección las agrupaciones industriales de manera de utilizar conocimientos y equipos técnicos similares:

1. Textiles y Cueros.
2. Productos y Procesos Químicos.
3. Materiales de Construcción, Cerámica y Metales.

Según la opinión de la Fundación, con estas Secciones será suficiente para crear el Centro sobre una base firme. Más adelante podrán incorporarse tantas otras Secciones según sea necesario, o podrán segregarse de las Secciones existentes con el correr del tiempo. Se considera, sin embargo, que el Centro debe iniciarse en forma modesta, desarrollándose lentamente sobre la base de la experiencia y de los estudios realizados.

2. *Personal Investigador.*

Nunca se destacará bastante la importancia de la selección del personal investigador. Se propone que cada Sección sea encabezada por un supervisor que deberá ser un hombre de ciencia o ingeniero graduado en la especialidad que represente. Y más importante aún, deberá poseer experiencia efectiva en los principales campos en que haya de trabajar su Sección. Debe poseer además, experiencia en materia de investigaciones industriales. Deberá ser capaz de explicar a un cliente en potencia la forma como piensa encarar su problema y la razón por la cual cree que un determinado enfoque es más conveniente. Los supervisores de investigaciones deben ser designados por el Director Técnico con la aprobación del Administrador General. El resto del personal, que se

iría incorporando a medida que fuera necesario, deberá estar constituído por hombres de ciencia graduados en algunos casos o por ayudantes de investigación en otros, según la naturaleza de los proyectos en curso.

B. *Espacio y Equipos.*

Se aconseja destinar un espacio para el Centro en la Facultad de Ingeniería. La Fig. 3 presenta en planta el área de la Facultad que podría disponerse para tal fin. Se recomienda instalar tres laboratorios básicos, uno para cada Sección, para uso exclusivo del Centro. La Fundación recomienda la separación de las funciones docentes de la Facultad de las actividades de investigación del Centro como principio fundamental de funcionamiento. Se ha demostrado en el caso de la Fundación de Investigaciones Armour del Instituto de Tecnología de Illinois, que esta separación puede ser mantenida aún cuando las dos instituciones ocupen el mismo predio.

En la Sección E. se formulan recomendaciones para la adquisición inicial de aparatos esenciales para el Centro. También se recomienda que se ponga a disposición del Centro —quizá por alquiler— equipos especiales de la Facultad. Aunque sería preferible que los equipos fueran utilizados por el personal del Centro en todos los casos, pueden presentarse circunstancias en las que sólo tenga suficiente experiencia en su manejo el personal del laboratorio propietario del equipo. En tales casos ese aspecto particular del trabajo debería ser considerado como un ensayo, sin revelarse la naturaleza total del trabajo ni la identidad de las muestras a ensayar, con el fin de asegurar el aspecto confidencial del trabajo. Se aconseja que todas las Facultades, así como también las entidades del Gobierno tales como los laboratorios de la ANCAP, facilitan sus instalaciones al Centro, sobre estas bases, por intermedio de la Comisión Asesora de Investigaciones anteriormente mencionada.

También debe proveerse al personal del Centro de instalaciones de taller mecánico para fabricación de equipos especiales. Además, en vista de las dificultades que se experimentan para conseguir equipos del exterior, debido a las demoras aduaneras, con frecuencia podría resultar más expeditivo fabricar los equipos que se

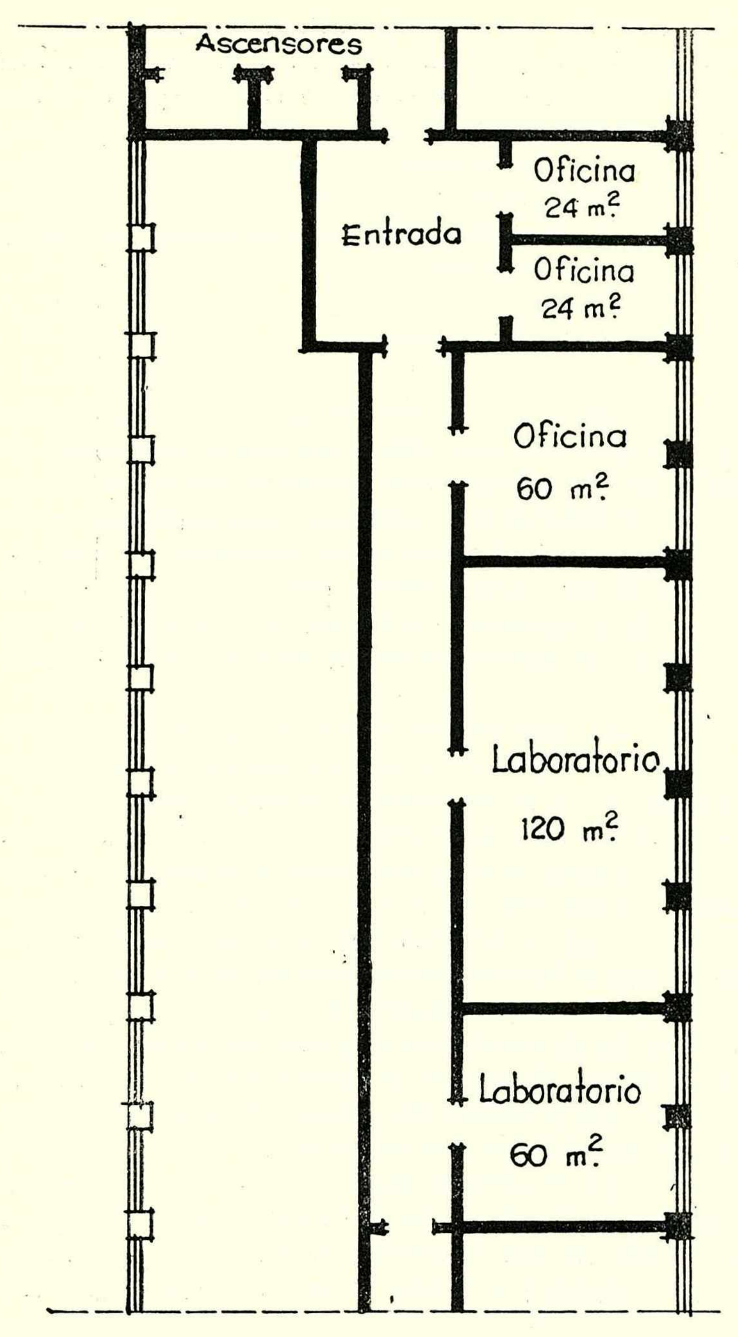


Figura. 3. - Espacio de que podría disponerse en el piso 2 de la Facultad de Ingeniería para la instalación provisional del Centro.

necesiten, que intentar importarlos. Como es sabido, este procedimiento tiene serias limitaciones. Sería una contribución realmente importante a la investigación técnica en el Uruguay si el trámite aduanero otorgara un tratamento especial a los artículos adquiridos para fines de investigación. Se nos ha informado que algunos artículos de vida limitada como las baterías, se reciben frecuentemente en estado inservible debido principalmente a la gran demora de los trámites aduaneros.

C. *Ayuda Técnica de Organizaciones Independientes.*

Se prevé que el personal y los equipos disponibles para el Centro permitirán encarar con éxito la mayoría de los trabajos que se le propongan; sin embargo, se recomienda prever la ayuda por parte de fuentes extranjeras independientes, sobre problemas que escapen a la experiencia del Centro. Las Compañías del Uruguay reciben actualmente ayuda e información técnica de compañías extranjeras. Sería igualmente posible que el Centro utilizara los conocimientos y la experiencia de una organización competente del exterior.

Esta ayuda sería particularmente valiosa en el campo de la información bibliográfica. Es un error general de los investigadores, embarcarse en un programa de investigaciones sin prestar suficiente atención a las publicaciones existentes. Como resultado de esto, por lo general se gasta muchísimo en descubrir lo que ya es conocido, mientras que una cuidadosa búsqueda en la bibliografía existente realizada al principio habría costado una fracción y al mismo tiempo se habrían economizado esfuerzos y gastos inútiles. Aunque en el Uruguay se dispone de diversas fuentes de información por medio de suscriptores a revistas periódicas y de las excelentes bibliotecas técnicas de la Universidad, es imposible poder disponer de toda la bibliografía existente. Se observaron varios casos en que los adelantos técnicos aparecidos en publicaciones eran desconocidos por el personal técnico de organizaciones que pudieran haberse beneficiado mucho de haberlos conocido. Esto se atribuye al hecho de que la mayoría de las publicaciones están en idiomas extranjeros y a la falta de cooperación por parte de una

organización que examine sistemáticamente las publicaciones de todo el mundo a los efectos de atender las necesidades de un proyecto o de una industria determinada.

Además de la inspección sobre la bibliografía general, el personal técnico de las organizaciones independientes de investigación, conoce, naturalmente, muchos hechos e innovaciones mucho antes de ser publicados. Las organizaciones de este tipo acumulan experiencia e información procedente de los muchos y diversos proyectos de investigación terminados anualmente. Esta acumulación de conocimientos puede ponerse a disposición del Centro sobre una base contractual.

D. *Apoyo Financiero para el Centro.*

Es evidente que una institución como la que se proyecta requerirá importante apoyo financiero, especialmente en los primeros años. La naturaleza confidencial del trabajo es tal, que el personal investigador debe obligatoriamente dedicar todo su tiempo al Centro. Esto significa que los sueldos deberán ser suficientemente elevados como para compensar a los hombres de ciencia y a los técnicos competentes por la obligación de abstenerse de realizar tareas lucrativas como ocupaciones auxiliares.

No se considera dentro del alcance de estas recomendaciones señalar la naturaleza exacta ni la fuente de apoyo financiero para el Centro; sin embargo, en opinión personal de los miembros de la Misión el apoyo principal debe emanar de los servicios cobrados a los clientes por los trabajos de investigación que se realicen. El costo de los trabajos debe basarse en los sueldos reales de los individuos que trabajan en los proyectos, más un porcentaje (generalmente el 100%) de esta suma, para hacer frente a gastos generales tales como sueldos de personal de oficina y personal no técnico, alquiler, luz, fuerza motriz y conservación. Este sistema ha dado buenos resultados a la Fundación de Investigaciones Armour, cuyo único apoyo está basado en lo que cobra por el trabajo de investigación que realiza.

Se ha argumentado, y quizá con razón, que el Uruguay es un país pequeño, en el que deriva de la actividad industrial una mo-

desta parte de sus ingresos y que por ello debería provenir del Gobierno el apoyo para el Centro. En última instancia, este punto debería ser resuelto por los uruguayos mismos. Sin embargo, se cree firmemente, fuera de los medios de conseguir los fondos, que la mejor forma de atender los intereses del Centro sería que el Gobierno Uruguayo auspiciara algunos de los programas de investigación a largo plazo y de interés vital para algún sector principal de la economía. Estos trabajos deberían tratarse en la misma forma que los trabajos industriales individuales pero deberían comprender un núcleo de tareas que diera oportunidad para la formación de personal competente. Desde el principio, los trabajos industriales de interés especial para una compañía aislada o para grupos de compañías, podrían desarrollarse hasta un punto en que pudieran ser respaldados por las propias compañías interesadas.

Una forma de lograr que los limitados recursos de las compañías pequeñas rindan grandes dividendos en EE. UU. es la "investigación asociada". Las Compañías que tienen intereses similares se asocian y aúnan sus esfuerzos de investigación respaldando el estudio de problemas comunes a sus industrias. Este tipo de invetigación se adapta bien para una organización investigadora independiente sin finalidad de lucro. Los resultados de estas investigaciones se ponen, naturalmente, a disposición, por igual, de todos los miembros de la asociación. Se considera que la investigación asociada es particularmente aplicable en el Uruguay, donde son relativamente pocas las compañías que tienen recursos para patrocinar por sí solas programas de investigación de largo alcance.

E. *Cálculo de Costos.*

Como guía para la estimación de los costos de las operaciones del Centro se adjuntan los siguientes cálculos:

1. *Costos para un mínimo de equipos e instalaciones de laboratorios.*

Se necesitaría una suma de $ 25.000 o/u antes de entrar a considerar la realización de las investigaciones en sí. Se sugiere la siguiente distribución para esta suma:

Adaptación del espacio	P $ 7.000
Retiro y reinstalación de tabiques, construcción de mayor cantidad de mesas de trabajo, aumento de cañerías y de instalaciones eléctricas, compra de muebles de oficina y de equipos.	
Mínimo de equipos científicos standard para cada Sección	P $ 18.000
Los items necesarios serán seleccionados por cada supervisor hasta $ 6.000 por cada Sección.	
	P $ 25.000

A esta altura es importante destacar algunos hechos relativos a los equipos de investigación, hechos que frecuentemente se pierden de vista no sólo en el Uruguay sino también en muchos laboratorios de los EE. UU. Los equipos científicos no son una finalidad en sí mismos, sino un medio de efectuar mediciones. El objetivo de los hombres de ciencia no es el manejo de aparatos complejos y misteriosos sino la resolución de los problemas de la Industria. Los aparatos nunca deben ser adquiridos con la idea de hacer con ellos nuevos descubrimientos; deben de ser comprados solamente para emplearlos en la resolución de problemas determinados; antes de encarar la compra, debe comprenderse claramente el rol que ha de representar la máquina o el instrumento en la resolución del problema.

Los elementos de equipo para el Centro deberán ser seleccionados de modo que permitan realizar un máximo de esfuerzo eficaz dentro de los límites del laboratorio sin necesidad de molestar a los laboratorios de la Facultad de Ingeniería. Se recomienda la modificación de la zona de la Fig. 3 de modo de lograr tres laboratorios de tamaño casi igual, una para cada Sección. También debe proveerse más espacio de mesas de trabajo hasta 50 pies lineales. Se recomienda que los recursos para esta finalidad sean donados por la Industria o por el Gobierno.

2. *Sueldos y Gastos Generales.*

Los cálculos siguientes se basan en lo que se necesitaría por concepto de sueldos anuales para la contratación de los mejores valores técnicos disponibles con régimen de "full-time", exclusivamente:

Sueldos

Director Técnico	P $	20.000
3 Investigadores Supervisores a P $ 17.000 cada uno	P $	51.000
3 Ayudantes de Investigación a P $ 10.000 cada uno	P $	30.000
	P $	101.000 o.u.

El cálculo habitual de costos indirectos, tales como sueldos administrativos (en este caso el del Administrador General), secretariado, servicio de conserje, electricidad, alquiler de edificios, contabilidad y gastos varios, asciende generalmente al 100% de los sueldos directos del personal investigador (Ver Apéndice E). Esta suma se utiliza para cubrir todos los gastos de operación en el Centro excepto los sueldos del personal técnico. Se supone que con una dirección administrativa y técnica cuidadosa el 100% para gastos generales debe proporcionar un ingreso superior a los gastos de funcionamiento. Dado que el Centro no será una organización para lucro, estos ingresos deberían aplicarse a la adquisición de los equipos esenciales y a prever la expansión.

Así pues, aplicando a los gastos generales la proporción del 100% sobre los sueldos indicados para mantener un personal mínimo en el Centro, se necesitaría un presupuesto total de investigación de aproximadamente $ 200.00 o.u. Por consiguiente se recomienda que se establezca para cada una de las secciones de investigación uno o más proyectos de los descritos en la Sección VII de este informe, destinando anualmente un total de $ 67.000 o.u. a cada una de estas Secciones. Se sugiere que los clientes que soliciten los estudios hagan pagos por adelantado para proveer un

capital activo. Como se ha destacado anteriormente, estos trabajos proporcionarán una base inicial que permitirá al Centro reclutar un personal adecuado. Partiendo de esta base se pueden realizar trabajos para industrias individuales o asociadas.

VI. *ANALISIS SOBRE TRABAJOS DE INVESTIGACION QUE SE PROPONEN PARA SER AUSPICIADOS POR EL GOBIERNO URUGUAYO.*

Como se ha sugerido anteriormente en este informe, el Gobierno Uruguayo podría patrocinar con ventajas algunos proyectos de largo alcance de interés para un amplio sector de la economía. En esta forma el Centro podría obtener apoyo inicial e ininterrumpido, en el sentido financiero, para la realización de trabajos de investigación determinados. A continuación se tratan los proyectos sugeridos para cada sección de investigación. Debe destacarse que los representantes de la Fundación no conversaron sobre el asunto de trabajos de investigación respaldados por el Gobierno con ningún representante del Gobierno Uruguayo. Sin embargo, esta forma de encarar las cosas ha resultado útil en el establecimiento de institutos similares en otros países. Se ha intentado sugerir ejemplos del tipo de trabajos de investigación que el Gobierno podría tener interés en considerar. Es muy posible que alguno de los ejemplos sugeridos, o todos ellos, fueran reemplazados por el Gobierno por problemas de interés más inmediato.

A. *Trabajos para la Sección Textiles y Cueros.*

La Sección textiles y cueros puede proporcionar una contribución vital para el fortalecimiento de la economía uruguaya dada la importancia de la lana y de los cueros como artículos exportables.

1. *Obtención de un producto textil netamente uruguayo.*

Debe constituir uno de los principales objetivos de esta Sección el mejoramiento de los productos fabricados con estas materias primas, tanto en lo que respecta a la calidad como a la reducción de costos de elaboración, de modo de incrementar el valor

de la exportación uruguaya. Al mismo tiempo es importante reconocer que los productos sintéticos constituyen una amenaza para estos dos productos naturales. Aunque no existe el propósito de sugerir que la lana sea desplazada por el Dacron ni por ninguna otra fibra proteínica sintética, como no ha sido desplazado el algodón por la viscosa y el acetato, es evidente que cuando bajen los precios de los productos sintéticos deberá esperarse una baja de la demanda de lana.

Se cree que la lana, naturalmente, conservará una posición destacada en el mercado mundial debido a las propiedades estructurales que le son inherentes y que se considera que no podrán ser imitadas por los materiales sintéticos en un futuro previsible. Pero estas propiedades son características de todas las lanas. Al aumentar la competencia, la demanda se desviará probablemente hacia el producto terminado que posea las características más convenientes. La aceptación mundial de la mezclilla escocesa, por ejemplo, se debe más a la calidad y al aspecto de la tela en sí que a ninguna propiedad especial de la lana. Por consiguiente, se diría que para conservar su lugar en el mercado mundial, el Uruguay debería identificar su producción con algún artículo terminado de renombre mundial, ya sea liviano o pesado de lana o estambre, fieltro de sombreros o terciopelo, frazadas o alfombras. El logro de esta meta requeriría ayuda en campos apartados de los que abarca el Centro, tales como la propaganda comercial y el diseño artístico. Sin embargo, la capacidad técnica del Centro sería de valor primordial para la obtención de la información tecnológica necesaria para adoptar una resolución con objeto de emprender un programa de esta clase. Por consiguiente se sugiere la estructuración de un proyecto para el estudio completo de las características de las lanas uruguayas y para explorar experimentalmente la posibilidad de hacer un producto característico de renombre internacional. Es evidente que para el éxito de este proyecto hay que obtener ayuda de muchas fuentes. Sería de gran utilidad un amplio programa de ilustración, para el público, sobre los méritos del producto seleccionado y una acción del Gobierno uruguayo para establecer normas mínimas de calidad.

2. *Mejoramiento de la Elaboración del Cuero.*

La situación general en lo referente a la introducción de los plásticos dentro de los dominios del cuero tiene alguna similitud con lo que ocurre con la lana; sin embargo, lo mismo que la lana, el cuero posee ciertas características inherentes que hacen de él un material de lujo que nunca podrá ser totalmente imitado. Además, la demanda potencial de cueros para tapicería, zapatos, encuadernación, cinturones, carteras, etc., es muy elevada ya que el consumo en gran escala es limitado por su costo elevado. Sin embargo, los plásticos sucedáneos baratos siguen invadiendo el mercado; por ejemplo, el cuero para suelas está encontrando competencia en las últimas composiciones sintéticas a base de caucho y se están fabricando valijas baratas de materiales plásticos. En pocos renglones preferiría el comprador al sustituto; en realidad, la demanda potencial de cueros sobrepasa a las previsiones previsibles; pero con los precios actuales el costo es un factor de amplia limitación. Por lo tanto, la respuesta a la amenaza que proviene de las fuentes de competencia debe ser la baja de los costos por medio de una investigación que permita encontrar medios de elaboración más rápidos, y sustancias curtientes y ablandadoras más baratas y uniformes. La investigación ya ha logrado progresos en este sentido, pero hay mucho por hacer.

Un programa interesante en el campo de la técnica de los cueros que podría ser respaldado por el Gobierno Uruguayo podría incluir lo siguiente:

1. Un estudio de fuentes locales de obtención de sustancias curtientes y ablandadoras, y la adaptación y normalización de los materiales importados.

2. Un estudio de los factores que influyen sobre la calidad del cuero.

3. Un estudio, con el objeto de obtener mejoras, en la calidad general de la fabricación de artículos de cuero uruguayo en comparación con los de otros países. Debiera además ponerse en práctica un programa para fomentar el uso de sub-productos tales como los residuos de crin y de pieles para provecho de la economía.

B. *Trabajos para la Sección de Materiales de Construcción, Cerámicas y Metales.*

1. *Hormigón Liviano.*

En los últimos años, la Industria de la Construcción de Edificios se ha venido preocupando en el problema de conseguir materiales más livianos y de más elevada aislación térmica. Esto se ha logrado en dos formas en la construcción de cemento armado (1) mediante el uso de agregados de peso liviano y (2) con el invento del hormigón celular o poroso. El primer tipo es hormigón común en el que la grava pesada es reemplazada por grava liviana (tal como la perlita o la vermiculita).

En el hormigón poroso la mayor parte, si no todo el agregado, consiste en realidad en burbujas de aire o de otro gas. Uno de los métodos que se aplican para lograr este resultado consiste en agregar polvo de aluminio a la mezcla de cemento; la reacción que se desarrolla con la cal del cemento desprende hidrógeno originando la formación de una estructura celular. Un método más promisor consiste en mezclar la mezcla con un líquido espumante o con espuma formada previamente. Aplicando estas técnicas puede lograrse una gran variedad de propiedades estructurales y térmicas. Para fines puramente de aislación pueden lograrse densidades tan bajas como una 15a. parte de la del hormigón normal y valores "K" de hasta 0.35 BTU/hora/pie cuadrado, pudiendo fabricarse hormigones de construcción con una cuarta parte a la mitad de densidad de los hormigones normales y con resistencias a la compresión de 200 a 1000 libras por pulgada cuadrada. Los valores de "K" de estos hormigones de construcción de peso liviano varían desde algo inferior a 1 hasta aproximadamente 3.0.

Una gran ventaja del hormigón espumoso es la facilidad de aplicación; recién mezclado puede bombearse hasta la ubicación deseada y colarse en el lugar con grandes economías de mano de obra. Similarmente las piezas prefabricadas se manejan con mayor facilidad debido a su menor peso. Posiblemente lo más importante reside en la economía que se consigue en el diseño de la estructura debido a la reducción de la carga muerta. Algunos de los

productos que podrían hacerse de hormigón poroso o espumoso son:

hormigón aislante monolítico
bloques para construcción
tablones y lozas precoladas para techos
estructuras para puertas y tabiques
revestimientos de tuberías.

Sería de gran valor para la reducción de los costos de la construcción y de esa manera mejorar la situación de alojamiento de la población, un proyecto para estudiar el empleo de los materiales uruguayos en la fabricación de hormigón liviano y su aplicación en la Industria Uruguaya, incluyendo el invento de procedimiento y creación de normas.

2. *Unidades de construcción de tierra estabilizada.*

En muchos países se construyen unidades de construcción de bajo costo, buena duración, y buenas propiedades de resistencia y aislación térmica, a base de tierra estabilizada con pequeñas cantidades de emulsiones asfálticas o con cemento portland. El equipo utilizado con este fin es relativamente barato y fácil de transportar. Un proyecto para estudio de la aplicación de materiales locales a este tipo de construcción significaría una gran promesa para el alivio de las necesidades de viviendas de bajo costo en el Uruguay.

3. *Tablas de Solomite.*

Una investigación de posibilidades similares podría ser un estudio sobre proceso Solomite, que se ha aplicado con éxito en otras partes de la América del Sur. Este proceso produce tablas de construcción fuertes, livianas, a base de tallos de maíz comprimidos o paja cosida con alambre. Cañas (o juncos) como los que se usan en el Uruguay para quincha podrían ser técnicamente factibles para este uso. Sin embargo, también hay que estudiar el aspecto económico. Una chapa producida por el proceso Solomite posee excelentes propiedades de aislación y calidad refractaria al fuego y proporciona una buena base para la aplicación de revoques de yeso y estuque. En zonas en que hay abundancia de tallos de maíz y paja, esta chapa puede producirse a un costo muy inferior al de

cualquier otra chapa para paredes. La investigación debe incluir un estudio de la existencia de materias primas, así como también la investigación de las propiedades estructurales y de resistencia de la chapa a la intemperie y al moho, en las condiciones climatéricas del Uruguay. Convendría considerar la posibilidad de modificar la actual máquina fija Solomite para permitir un transporte fácil, aún a costa de una reducción en la producción, para permitir el fácil acceso a los abastecimientos de las materias primas que se encuentran muy dispersos en el Uruguay.

C. *Trabajos para la Sección Productos y Tratamientos Químicos.*

1. *Materiales Plásticos.*

Del estudio de las fuentes uruguayas de producción de plásticos probablemente resultaría una contribución material a la independencia de la importación, de las industrias plásticas establecidas. Una vez que se hubieran determinado fuentes locales de dichos materiales se emprendería un programa de amplio alcance para la sustitución por dichos plásticos de los artículos que generalmente se hacen de metal y de madera, lográndose así la reducción máxima de la dependencia de la importación.

Un estudio de las fuentes uruguayas de materiales plásticos implicaría investigación sobre los siguientes puntos:

a) *Desperdicios agrícolas.*

La chala del maíz, cáscara de arroz, bagazo de caña de azúcar, cáscara de semillas de girasol y "coseta" de remolacha azucarera existen en el Uruguay en cantidades más o menos grandes. De todos estos residuos se puede extraer furfural, que es una valiosa materia prima para resinas sintéticas y para la producción de nylon y resinas del tipo fenol-aldehido. La chala del maíz podría ser probablemente la fuente más práctica para aquella sustancia. Además, de dicha materia prima se podría obtener ácido butírico y alfacelulosa, dos de los ingredientes más importantes del butirato de acetato de celulosa (un material excelente para caños de plásticos).

Aunque la pectina no es un plástico, podría mencionarse aquí

que la pectina de la coseta de remolacha azucarera podría producirse como producto exportable para competir con la pectina de manzana y de frutos cítricos utilizada en la industria del tratamiento de alimentos.

b) *Aceites Vegetales.*

El girasol, el lino y los aceites de maní se producen en importantes cantidades en el Uruguay. Estas sustancias proporcionan materias primas excelentes para la producción de ácidos dimeros y trimeros utilizados en la preparación de resinas poliamídicas. La etilenodiamina, que es el otro componente de estos polímeros, tendría probablemente que ser importada, por lo menos al principio. Las poliamidas son valiosas para revestimientos de papel, adhesivos de fusión en caliente e impregnantes. Los subproductos del proceso de elaboración de ácidos dímeros, son valiosos en la fabricación de caucho espumoso, e incluyen la glicerina y el ácido oléico de excepcional pureza. La glicerina procedente de esta fuente o de la fabricación de jabón, se usa actualmente en escala limitada con anhídrido ftálico importado en la fabricación de resinas alquídicas empleadas por la industria uruguaya de las pinturas.

c) *Residuos de la Refinación de Azúcar.*

El ácido aconítico, un ácido dibásico valioso para la fabricación de resinas, puede recuperarse en la refinación de la caña de azúcar, como también la cera de caña de azúcar, un sustituto de gran valor de la cera carnauba.

2. *Fabricación de Fertilizantes.*

En vista de la dependencia del Uruguay de su suelo, debiera estudiarse todo el asunto de los fertilizantes con objeto de responder al siguiente cuestionario:

1. Los recursos del suelo, a saber: los minerales, fósforo, etc. ¿se agotan más ligero de lo que pueden producirse?
2. ¿Se lleva a cabo una fabricación y distribución eficaz de fertilizantes? ¿Están los precios adaptados a las necesidades?

3. ¿Se utilizan eficazmente los recursos de fertilización, tales como los huesos, residuos grasos y minerales?

D. *Otros Trabajos.*

La lista de trabajos que antecede con objeto de sugerir que ellos sean respaldados por el Gobierno Uruguayo no debe ser considerada como una lista completa o definitiva; además, a medida que se vayan desarrollando las investigaciones, podrían salir a luz vastos campos nuevos en los que la investigación podría beneficiar a la Industria. Es siempre axiomático que un descubrimiento trae consigo a otro; al buscar la solución para un problema frecuentemente aparecerá el medio para solucionar otro problema que no tenga relación alguna.

Además de los trabajos de mayor interés general que se han descrito, los siguientes estarían más o menos dentro del alcance de las diversas industrias individuales:

1. Utilización de los residuos de remolacha azucarera.
2. Reducción del contenido de hierro de las arcillas locales para la industria de la cerámica.
3. Reducción del contenido de hierro de las arenas locales para la industria del vidrio.
4. Invención de productos bioquímicos y farmacéuticos a partir de residuos de los frigoríficos y cervecerías.
5. Reducción de costos en la industria de las colas.
6. Descubrimiento de nuevos usos para los residuos de la refinación de los aceites vegetales.
7. Recuperación de lanolina de la lana.
8. Mejoramiento de la calidad en las industrias de fabricación de ladrillos y baldosas.
9. Estudio de las técnicas de moldeo en la industria de la fundición.

Estos son tan sólo unos pocos de los posibles trabajos que podría realizar el Centro en beneficio de su promotor y de toda la economía nacional.

VII. *NUEVAS INDUSTRIAS POTENCIALES PARA EL URUGUAY.*

La finalidad primordial del trabajo de la Fundación en el Uruguay era establecer la situación técnica actual de las industrias uruguayas y laboratorios técnicos. Asimismo, se pidió además a la Fundación que estudiara la posibilidad de sugerir posibles nuevas industrias necesarias para el Uruguay. Estaba fuera de los cometidos de la Misión determinar las posibilidades económicas de las industrias que se mencionan más abajo. Sin embargo, de las observaciones realizadas en el sitio y desde el punto de vista técnico, resultaría que las siguientes industrias podrían ser de interés y merecen por ello un estudio ulterior.

A. *Productos Químicos.*

1. *Industria de los Alcalis.*

Una industria química básica es de primordial importancia en la industrialización de cualquier economía. El Uruguay ya cuenta con uno de los dos grupos más esenciales de productos químicos: los ácidos. Existen ahora en o cerca de Montevideo, tres plantas de ácido sulfúrico por contacto con una capacidad conjunta de unas 60 toneladas diarias, funcionando con azufre importado de los EE.UU. La mayor parte del producto se utiliza en la fabricación de fertilizantes a base de superfosfato. Del ácido sulfúrico se producen las pequeñas cantidades de otros ácidos minerales (nítrico y clorhídrico) que se necesitan.

El segundo grupo importante de productos químicos básicos es el de los álcalis. No existe esta industria en el Uruguay a pesar de que las cifras de importación de 1951 (las últimas disponibles) indican una importación de 4,145 toneladas métricas de soda cáustica (NaOH) y 10.800 toneladas métricas de carbonato sódico anhídro (Na_2CO_3), lo cual representa un total combinado de

U$S 1.260.000 en cambio extranjero. Se vió funcionando en una fábrica de papel una pequeña planta de soda cáustica electrolítica, pero su producto era exclusivamente destinado al uso particular, sin excedente para la venta. Aquellos dos álcalis son de considerable importancia para las industrias principales del Uruguay, tales como los textiles, el jabón y el vidrio, hasta el punto de que debe considerarse la posibilidad de producirlos en el Uruguay.

Se nos informó que antes de la Segunda Guerra Mundial se instaló una planta cerca de Pando, la que fracasó después, pero se dió a entender a la Misión que la fábrica estaba basada en un proceso nuevo que no había sido ensayado y de técnica pobre. Los procedimientos para la producción de estos productos químicos son tan viejos y la técnica es tan bien conocida hoy en día, que existen todas las razones para esperar el éxito si el proyecto y la construcción la realiza una firma responsable.

Las únicas materias primas que se necesitan en esta industria son la piedra caliza y la sal. La piedra caliza abunda en el Uruguay. El Uruguay no tiene sal natural, pero se está intentando obtenerla por evaporación del agua de mar en Rocha. Sin embargo, este esfuerzo ha alcanzado poco éxito hasta este momento. Debe intentarse todo para determinar si este proceso de recuperación de sal puede desarrollarse con éxito en el Uruguay, puesto que la sal es un producto esencial para otros usos industriales y agrícolas. Se cree que aún faltando la sal natural en el país, una industria de álcalis podría desarrollarse económicamente sobre la base de sal gema importada a granel.

El consumo combinado de 15.000 toneladas anuales en 1951 de estos dos principales álcalis, representa una producción de 50 toneladas diarias, lo cual no puede considerarse que exigiera una pequeña planta. En vista del progreso industrial realizado desde 1951, el consumo actual es indudablemente superior, y se cree que en un estudio de posibilidades se debería considerar la producción mínima de 75 toneladas diarias de los productos en conjunto.

Hay dos métodos distintos de producción de soda cáustica, y cualquier estudio que se realice deberá comparar las ventajas y las desventajas de cada uno para determinar cuál es el más adecuado para el Uruguay.

a) *Proceso Electrolítico.*

En este proceso una corriente eléctrica pasa a través de una solución de sal en células especiales, exije una fuente barata de electricidad, y por tal razón la planta se construye generalmente cerca de una planta de energía hidroeléctrica. Una tonelada de soda cáustica, 0.8 toneladas de gas de cloro, y 22 kilogramos (245 m^3) de gas de hidrógeno pueden obtenerse de 1.6 toneladas de sal con un consumo de 2.500 kilowatios-hora de electricidad. El carbonato de soda anhidro se obtiene a partir de la soda cáustica haciendo burbujear anhidrido carbónico a través de una solución de soda cáustica. El anhidrido carbónico se obtiene como gas de escape de la calcinación de la piedra caliza en un horno, y el subproducto resultante es cal para construcción para mezcla, ladrillos sílico-calcáreos y otros productos.

La economía de este proceso depende mucho de que el país pueda utilizar el cloro. Parte del cloro puede ser quemado con el hidrógeno producido para dar ácido clorhídrico. Otra parte puede hacerse reaccionar con la soda cáustica o la cal para producir hipocloruro de sodio o de calcio u otros decolorantes de mucho uso en la industria textil y en los lavaderos. Pueden utilizarse grandes cantidades para purificar aguas en el interior del país y para fines generales sanitarios. Es también un producto químico muy útil para la fabricación de productos tales como el DDT.

Es interesante observar que cuando este proceso electrolítico soda cáustica-cloro empezó a afirmarse en EE. UU. se utilizaba para producir la soda cáustica, y el cloro era considerado como un excedente con uso limitado Hoy en día el cloro ha encontrado tantas aplicaciones industriales, que la situación se ha invertido, de modo que el cloro es el producto principal y la soda cáustica es el subproducto. El hidrógeno producido tiene muchas aplicaciones industriales tales como la soldadura y la hidrogenación de aceites.

b) *Proceso Solvay.*

En este proceso, el anhidrido carbónico que escapa de los hornos de cal se hace burbujear a través de una solución de sal amoniacal, formándose bicarbonato de sodio. Además de la sal y

la cal, para este procedimiento se necesita amoníaco, pero sólo en pequeñas cantidades después de la carga inicial necesaria para la puesta en marcha, debido a que el amoníaco se recupera y vuelve a circular por el sistema. El sub-producto de esta operación es el cloruro de calcio, que tiene muchos usos en refrigeración, agricultura y cerámica; además el cloruro de calcio podría utilizarse intensamente en el Uruguay porque sus propiedades de absorción de humedad lo hacen muy útil para la pulverización de carreteras con objeto de evitar las nubes de polvo asfixiante que caracterizan a las carreteras en el interior del Uruguay. Este es el uso más importante que se da en los EE. UU. al cloruro de calcio.

Puede convertirse en soda cáustica todo el carbonato sódico anhidro que se desee por el simple proceso cal-soda que da carbonato de calcio precipitado (tiza), un sub-producto útil para las industrias de la cerámica, de las pinturas y del papel.

El carbonato sódico anhidro puede hacerse reaccionar también con anhidrido sulfúrico, que se fabrica actualmente en el Uruguay, para producir bisulfito de sodio que se utiliza mucho en la industria textil como "anticloro". El Uruguay importó 325 toneladas de este material en 1951.

Como puede verse, una cosa lleva a otra en la industria química. La introducción de una industria de álcalis lleva a sub-productos importantes en los campos del saneamiento, textiles, pinturas, agricultura, construcción de edificios, papel, etc. Estos productos, más el ácido sulfúrico y otros productos químicos que se fabrican en el Uruguay, pueden hacerse reaccionar de modo que den otros productos que se necesitan como materias primas para otros productos. El futuro está limitado por solamente las necesidades de expansión de la industria uruguaya y el talento de los hombres de ciencia y los técnicos uruguayos.

2. *Insecticidas.*

La creciente producción agrícola del Uruguay originará una gran demanda de insecticidas para reducir las pestes de insectos que limitan seriamente el producto de la labor del agricultor. El Uruguay tiene ahora la mayoría de las materias primas necesarias para la producción del insecticida más útil: el DDT. Se necesitan

alcohol, ácido sulfúrico fumante (oleum), cloro y benceno. El Uruguay produce actualmente los primeros tres productos enunciados. El cloro puede obtenerse por el proceso de la soda cáustica antes descripto, quedando para importar tan sólo el benceno.

Si el crudo que se importa para la refinería de la ANCAP tiene un contenido de aromáticos apreciable, quizá fuera posible, en efecto, separar el benceno en la operación de la refinación para suministrar el Uruguay esta materia prima útil para la fabricación de DDT y de productos químicos importantes de otros tipos. Por ejemplo, el hexacloruro de benceno es otro insecticida muy importante que podría obtenerse del cloro y del benceno por un proceso relativamente sencillo.

3. *Lanolina.*

La fabricación de la lanolina no puede ser considerada exactamente como una industria nueva, puesto que es un sub-producto de la industria de la lana. Sin embargo, en vista de la inmensa cantidad de lana que se lava anualmente en el Uruguay, fué sorprendente hallar que no había ni una sola compañía que tratase sus aguas de lavado para recuperar la lanolina. La lanolina se utiliza extensamente como ingrediente de cosméticos, jabones, aprestos para cueros y compuestos preventivos de la herrumbre. EE. UU. utiliza alrededor de 25 millones de libras por año, de cuya cantidad un 60 por ciento aproximadamente se importa.

La lanolina se vende en este momento aproximadamente a U$S 0.37 la libra. Puesto que la lana en bruto contiene del 10 al 15% de lanolina y visto que la zafra lanera media del Uruguay es de unas 70.000 TT, de cuya cantidad una quinta parte se lava en el Uruguay, parece que podría surgir una nueva industria potencial que podría ganar más de $ 1.000.000 por año. La Fundación de Investigaciones Armour tiene el nombre de una firma de Chicago que ha demostrado un intenso interés en adquirir lanolina uruguaya.

Es sabido que algunas fábricas uruguayas de lana encararon en otros tiempos la recuperación de lanolina, y también que en algunas de las plantas más pequeñas podría no resultar económico tratar las aguas del lavado de la lana. Sin embargo, se recomienda

en este momento que se realice un estudio detallado de los últimos métodos y costos para determinar en forma definida la posibilidad de la recuperación de este valioso residuo.

B. *Productos quimúrgicos.*

La quimurgia es una palabra de origen bastante reciente que implica el uso industrial de los productos agrícolas para la obtención de productos químicos orgánicos y materias primas. A falta de carbón o de aceites o gases petrolíferos, las únicas fuentes naturales del Uruguay para obtención de productos químicos orgánicos, tienen que ser de origen agrícola.

Las siguientes sugerencias darán una idea del tipo de productos que podrían ser producidos en el Uruguay. No se trata de una lista completa sino únicamente de una guía de lo que se podría hacer. Se debe destacar aquí también que cualquier cosa que se hiciera en base a estos proyectos tendría que ir precedida de investigaciones económicas y químicas para comprobar su practicabilidad en el Uruguay.

1. *Acido Acético.*

El ácido acético se usa mucho en la industria textil y en otras, además de su uso doméstico en forma diluída bajo la forma de vinagre. Puede producirse fácilmente por oxidación bacteriana del alcohol etílico de maíz o de melazas o de cualquier otra materia prima. En 1951 el Uruguay importó 119 toneladas de este ácido para fines industriales solamente. No pudieron obtenerse cifras del consumo de vinagre.

2. *Acetona.*

Este producto químico también tiene muchas aplicaciones industriales, pero la principal en el Uruguay sería su uso como disolvente en las industrias de fabricación de rayon y de barnices. Puede producirse fácilmente mediante descomposición catalítica del ácido acético citado. Por un procedimiento especial de fermentación del maíz pueden obtenerse también acetona, alcohol y buta-

nol, simultáneamente. El alcohol y la acetona pueden utilizarse en la forma descrita, y el butanol o su derivado el acetato, también pueden encontrar mercados fáciles en la industria de los diluyentes de pinturas y barnices. El Uruguay importó 225 toneladas de acetona en 1951.

3. *Plásticos.*

Muchas materias primas para la industria de los plásticos pueden obtenerse de productos agrícolas; tal es el caso del furfural, que se obtiene de las cáscaras de las semillas del girasol, de la chala del maíz o del bagazo de la caña de azúcar; el formaldehido, que se obtiene del alcohol y el ácido aconítico, obtenido de los residuos de la caña de azúcar. De estos usos se trata en otra parte del informe, puesto que se necesitan programas de investigación especiales para determinar sus posibilidades.

4. *Acido Cítrico y Acido Láctico.*

Estos materiales pueden ser producidos por acción de bacterias especiales sobre soluciones de azúcar. El ácido cítrico puede también extraerse de los residuos de las frutas cítricas; y el ácido láctico, del suero que es un material residual de la industria lechera. Ambos se utilizan mucho para las bebidas refrescantes y las industrias de elaboración de alimentos, textiles y drogas.

5. *Productos Químicos Extraídos de la Madera.*

En todos los países que no tienen combustibles minerales se usa intensamente el carbón de leña. El viejo procedimiento de hacer carbón de leña quemando lentamente una pila de madera cubierta con tierra se sigue usando en el Uruguay, con el resultado de que un verdadero tesoro de productos importantes y valiosos se hace humo anualmente. Sin embargo, podrían utilizarse en Montevideo considerables cantidades de residuos de aserraderos. Una planta bien diseñada para destilación destructiva de una madera de tipo intermedio, daría los siguientes productos:

	%
Carbón de leña	25.2
Alcohol metílico	1.9
Acido acético, acetona y acetatos	2.9
Alquitrán, aceite	5.0
Gas	18.3
Agua, etc.	46.7

El alcohol, el ácido y los disolventes se utilizan todos actualmente en el Uruguay. Los alquitranes y los aceites son valiosos como insecticidas y como preventivos de la madera. El gas, que tiene un poder calorífico de 290 BTU/pie cúb. puede ser utilizado para calentar los alambiques y calderas de la planta. Se comprende que los recursos forestales del Uruguay son limitados y que en consecuencia, debe estudiarse cuidadosamente la posibilidad mencionada desde un punto de vista técnico y económico.

C. *Caños Plásticos.*

La fabricación de caños por extrucción y laminación a partir de materiales plásticos está abriéndose camino rápidamente en los EE. UU. pese a la gran producción de caños metálicos en dicho país. Este incremento se debe principalmente a la gran economía en los costos de instalación; mientras que un pie de caño plástico extruído cuesta aproximadamente lo mismo que un pie de caño metálico, las instalaciones para el cortado, roscado, curvado y las uniones se simplifican muchísimo, economizando así el elemento más costoso: la mano de obra. En un país como el Uruguay, en que el costo de la mano de obra es relativamente elevado y en que todo el acero o el hierro tienen que ser importados en una forma o en otra, parecería digna de estudio una industria de caños plásticos.

De los materiales plásticos corrientes se obtiene un caño que pesa de la tercera a la quinta parte del peso de un caño de hierro de la misma dimensión. Así pues, importando polvos plásticos a granel en lugar de acero, podría lograrse una gran economía de fletes. En segundo lugar, el equipo para la fabricación del tipo extruído (que se piensa sería el que hallase mayor aplicación en el Uruguay) es sencillo y de fácil manejo. Las máquinas de extrusión

en pequeña escala, que producirán diámetros de hasta pulgada y media, pueden adquirirse por sumas tan módicas como U$S 2.150 FOB Akron, Ohio. Aunque se necesitarían bastantes equipos complementarios tales como matrices, calderas, aislación, etc., se requeriría sin embargo para la fabricación de caño plástico una inversión de capital muy inferior a la que se requiere para el caño de acero.

Aún cuando se utilizan varios materiales plásticos sintéticos tales como el cloruro de vinilo plastificado y el polietileno plastificado, se cree que el mejor material para caños en el Uruguay sería el butirato de acetato de celulosa. Este plástico produce caños que parecerían responder muy bien a los requisitos generales de servicio y sería el de instalación más económica. Al estudiar la posibilidad de esta empresa debe partirse de la base de que el caño se haría de plástico importado, pero se ha destacado ya anteriormente en este informe que hay una posibilidad de producir butirato de acetato de celulosa en el Uruguay.

El caño producido por laminación a baja presión de resinas y fibra de vidrio también debería ser tenido en cuenta por lo menos en pequeña escala. Las resinas para este tipo de caño también tendrían que ser importadas; pero ahora se produce en el Uruguay fibra de vidrio de buena calidad. Este tipo de caño tiene excelente aplicación para transporte de materias corrosivas y productos petrolíferos. Puede fabricarse para resistir altas presiones internas aún en tamaños grandes.

VIII. *CONCLUSION.*

Con este informe se han echado los cimientos en el Uruguay para un nuevo tipo de empresa técnica que traería un significativo adelanto de la Industria y la Ciencia en ese país. Al cumplir el propósito de unir esos dos sectores, se fortalecerá inevitablemente la economía general del Uruguay. El próximo paso le toca darlo al Uruguay. La Fundación está pronta, dispuesta y en condiciones de proporcionar ayuda en todas las formas posibles si se le pide.

Se recordará siempre con gratitud la oportunidad que se ha brindado a los miembros de la "Misión Armour" de visitar al hospitalario, amistoso, progresista y democrático pueblo uruguayo y de trabajar con él. Se espera, sinceramente, que este vínculo se mantendrá y se fortalecerá con el correr de los años.

Presentado respetuosamente,

FUNDACION DE INVESTIGACIONES ARMOUR
del Instituto de Tecnología de Illinois

Layton C. Kinney, Sub-Gerente
Departamento de Química y de
Ingeniería Química

Irving D. Canton, Jefe Departamento
Internacional Operaciones Latinoamericanas

Thomas P. Collier, Gerente del
Departamento Internacional

APENDICE A

INDUSTRIAS Y LABORATORIOS VISITADOS

Los miembros de la Fundación de Investigaciones Armour, durante su estadía de 6 semanas en el Uruguay visitaron 41 fábricas particulares y 5 fábricas del Gobierno. Visitaron también 2 laboratorios del Gobierno y 10 laboratorios de Enseñanza de las Facultades de la Universidad de la República. Más de 200 personas fueron entrevistadas personalmente y fueron vistas muchísimas más en las diversas reuniones y entrevistas combinadas simultáneamentte con la inspección.

El número de plantas visitadas en cada industria fué el siguiente:

Textiles	6	Colas	1
Frigoríficos	3	Goma	1
Cerámica y Ladrillos	3	Jabón	1
Cueros	2	Pinturas	1
Productos Quím. y Abonos	4	Refinación de Petróleo	1
Maquinarias y Aparatos	3	Energía Eléc. y Teléfonos	1
Azúcar	3	Lechería y Produc. de Lech.	1
Papel	2	Alcohol	1
Productos Farmacéuticos	2	Cervecerías	1
Cristalerías	2	Productos Alimenticios	1
Metalúrgicas	2	Productos de Piedra	1
Aceites Vegetales	2	Productos de Madera	1

Los laboratorios visitados fueron:
- Laboratorio de la ANCAP en Pando
- Laboratorio de la UTE en Montevideo
- Facultad de Ingeniería:
  - Instituto de Ensayo de Materiales
  - Tecnología y Química

Física
Máquinas
Electrotécnica
Estática
Matemática y Estadística
Facultad de Química y Farmacia
Facultad de Agronomía
Facultad de Veterinaria.

APENDICE B

RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOBRE EL CENTRO PROYECTADO

Para obtener información sobre la importancia, situación económica y los problemas técnicos existentes en cada industria, los representantes de la Fundación prepararon a mimeógrafo un cuestionario que fué llenado al terminar la visita a cada fábrica.

Gran parte de la información se consiguió confidencialmente, pero se destinó una parte especial del cuestionario para obtener información sobre la opinión de los directores de las compañías con respecto a la creación del Centro y sus medios de apoyo.

Los resultados que se dan a continuación se obtuvieron en entrevistas con 41 compañías particulares no-gubernamentales ([1]).

		Sí	*No*	*Indecisos*
1.	¿Contribuiría un Centro local de Investigaciones a solucionar sus problemas técnicos (además de las demás fuentes de información de que Uds. disponen)?	34	3	4
2.	¿Su planta o industria respaldaría a esa organización?	37	2	2
3.	¿Ayudaría el Gobierno a mantener la organización	34	5	2

Estas 41 compañías utilizan 28.000 personas y cuentan con un total de 134 hombres de ciencia e ingenieros titulados que trabajan "full-time" o a un horario parcial en sus laboratorios.

([1]) En la tabla que antecede no están incluídas las cinco compañías industriales del Gobierno.

APENDICE C

PERSONAL DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DISPONIBLE PARA LOS SERVICIOS DE ENSAYOS EN EL CENTRO

Instituto	*Años de experiencia como Director*	*Personal*		*Tipos de ensayos*
		Titulado	*No titulado*	
Ensayo de Materiales .	36	2	6	Características físicas del hormigón, metales, arena, cemento, piedra, loza, etc.
Tecnología y Química . .	32	4	5	Cerámica, textiles, lana, pinturas, minerales y metales.
Física	22	4	10	Mineralogía, estructura cristalina, Rayos X, espectrografía, poderes caloríficos, etc.
Máquinas . . .	25	4	9	Aceites lubricantes, gases, combustibles, hidráulica y motores a combustión interna.
Electrotécnica	Vacante	7	4	Rigidez dieléctrica; motores eléctricos, instrumentos, aparatos y baterías.
Estática	20	2	2	Estructuras, suelos.
Matemática y Estadística.	28	3	2	Cálculos y Planimetría.
Laboratorio de Topografía y Geodesia	14	0	2	Estudios de relevamiento.

APENDICE D

FUENTES DE PERSONAL TECNICO EN EL URUGUAY

Estudiantes y titulados recientes en Ciencias Técnicas de la Universidad de Montevideo

Facultad	*Estudiantes que asisten a clases*	*Cantidad de titulados año (1952)*
Ingeniería	541	16 Ingenieros Civiles 15 Ingenieros Industriales (1) 11 Agrimensores
Química y Farmacia	1,989	33 Químicos Industriales 21 Químicos Farmacéuticos
Agronomía	270	11 Ingenieros Agrónomos
Veterinaria	140	25 Doctores en Medicina Veterinaria.

(1) El pragrama que lleva al título de Ingeniero Industrial incluye cursos de Ingeniería Química, Mecánica y Eléctrica, pero no acentúa especialización en ninguna de estas tres ramas de la Ingeniería.

APENDICE E

FACTORES PROPUESTOS PARA JUZGAR LA EFICACIA DEL USO DE LOS LABORATORIOS Y DEL PERSONAL DE INVESTIGACION (1)

Los elementos de juicio indicados se proponen como medio de comparación, para determinar cualitativamente los constituyentes de un programa de investigación y medir la eficacia del uso de las instalaciones. Aunque muchos de los factores enumerados, tales como la amortización de edificios y equipos, no son aplicables a la relación única que tendrá el Centro con la Facultad, estos elementos podrán constituir una base útil para planear trabajos de investigación y calcular sus costos.

I. *FACTOR ESPACIO*

La inspección general de los laboratorios industriales, demuestra que según el tipo de operación, las siguientes disponibilidades por cada operador conducen al uso más eficaz del espacio:

	mts. cuad.
Laboratorio Químico	12
Laboratorio de Electrónica	7
Planta Piloto Química	20
Ingeniería Mecánica	10
Laboratorio Biológico o Botánico	20
Taller Mecánico	

Como los talleres mecánicos de los laboratorios por lo general requieren una diversidad de máquinas, muchas de dichas máquinas permanecen inactivas durante considerables períodos de tiempo.

(1) Esto no debe interpretarse como una recomendación para el Centro sino que corresponde a las prácticas usuales en los EE.UU.

La cantidad de metros cuadrados que se necesitan por operador varía según el tipo de trabajo emprendido. Sin embargo, en la mayoría de las operaciones de laboratorio no se necesitan más de 6 metros cuadrados.

Espacio para dibujantes 5

Los factores de espacio incluyen espacios para laboratorios y oficina, pero excluyen lugares de descanso, corredores, depósitos, espacio para depósito y oficinas de empleados administrativos especializados o de contaduría. En la mayoría de los casos ha resultado útil proyectar laboratorios en que el principal investigador con su laboratorio y sus ayudantes están alojados en la misma sala. En ciertas operaciones especializadas podría resultar conveniente proveer una oficina separada para el investigador principal donde muchos investigadores y ayudantes se encontrarían bajo su supervisión directa. En este caso, el espacio destinado a oficina no necesita tener más de 6 metros cuadrados por operador.

II. *SUELDOS*

Considerando que el personal de servicio es el que percibe más baja remuneración en el laboratorio, y considerando como unidad "a" a su tarifa de paga horaria, los sueldos de los demás empleados bien podrían ser:

	a
Personal de Servicio	1
Personal de Oficinas	1.1
Estenógrafos	1.5
Técnicos de Laboratorio	1.5
Mecánicos	1.6
Técnicos de alta pericia	2.0
Mecánicos experimentales y fabricantes de herram.	2.0
Secretarios de Departamento	2.0
Ingenieros	2.0
Ingenieros Intermedios	3.0
Ingenieros Supervisores	4.0
Investigadores principales	5.0

Directores de Departamento	7.5
Director del Instituto	10-20

III. *COSTO*

Para un trabajo particular sin fines de lucro, el costo puede calcularse habitualmente en la forma siguiente:

Salarios del personal técnico afectado directamente al trabajo más el 100% de servicios generales.

Materiales.

Servicios directos tales como taller mecánico y servicios fotográficos.

Compras de equipos especiales.

Otros servicios directos tales como viajes, teléfonos y telegramas, etc.

En el 100 por ciento de recargo por servicios se incluyen gastos de personal de oficina, estenógrafos, contabilidad, personal de servicio, conservación de edificios y predios, franqueo, teléfono y telégrafo no asignados, y otros similares relacionados con los negocios. Este item incluye además amortización de equipos y edificios, y salarios de personal administrativo cuyo tiempo no esté por otra parte directamente afectado a los trabajos. Los laboratorios particulares deberían agregar del 6 al 10 por ciento para beneficio propio.

IV. *AMORTIZACION*

Para poder cambiar equipos anticuados al finalizar su vida útil, el fondo de amortización debe establecerse en la siguiente forma:

	Años
Edificios	20
Maquinaria pesada	15
Maquinaria liviana	5
Equipos científicos especiales	5
Herramientas pequeñas	1
Muebles e instalaciones	5

Instalaciones de laboratorios especializados 10
Instalaciones de laboratorios convencionales 10

V. *GASTOS DE EQUIPO POR INVESTIGADOR*

Se considera que para cada investigador hay que invertir en equipos técnicos una suma igual al salario que se la paga. Por consiguiente el presupuesto anual para equipos podrían fijarse en una séptima parte del presupuesto de sueldos. Esto significaría la base de un promedio de siete años para la vida prevista para equipos y maquinarias científicas empleados.

VI. *GASTOS DE EDIFICIOS*

Se considera que los gastos de edificio para instalación de un laboratorio no deben ser superiores al presupuesto de sueldos durante 6 meses de todos los empleados cuyas actividades estén radicadas en el edificio. El presupuesto inicial para edificio de un laboratorio podría considerarse por consiguiente igual a la mitad del presupuesto de sueldos de todos los empleados a utlizar en el laboratorio. Esto incluye al personal técnico y no técnico, incluyendo al personal idóneo auxiliar y al personal de servicio.

VII. *GASTOS PARA MATERIALES*

Según el tipo de trabajo a realizar (técnico, mecánico, físico, eléctrico, etc.), se puede pensar que el presupuesto de materiales oscile entre el 10 y el 25 por ciento del presupuesto anual de sueldos para todos los empleados del laboratorio.

VIII. *EDIFICIOS Y TERRENOS*

Se puede esperar que un laboratorio de investigaciones incurra en una partida de gastos que podría llamarse "conservación". En ella se incluyen la amortización de los edificios, el mantenimiento de edificios y terrenos, reparaciones normales a los edificios, incluyendo servicios de retoque y de limpieza. Se puede suponer que esta partida alcance a una suma equivalente al 10 por ciento del costo de reposición por año.

IX. *VIAJES*

Se puede esperar que un laboratorio industrial incurrirá normalmente en gastos que no estén directamente asignados a los trabajos de investigación, y que dicha partida ascenderá aproximadamente al 3 por ciento de su presupuesto anual para viajes del personal. Esto variará ampliamente en función de la ubicación del laboratorio con respecto al interesado en el proyecto. Los viajes relacionados con los trabajos en particular, forman parte de los costos directos de estos trabajos, según se establece en la Sección III de este Apéndice.

APENDICE F

ESPECIALES CONSEJOS Y ASISTENCIA TECNICA PROPORCIONADA POR LA FUNDACION DE INVESTIGACIONES ARMOUR DURANTE LAS VISITAS A LAS PLANTAS URUGUAYAS

Durante las visitas a las plantas, en muchas ocasiones se solicitó a los miembros de la Fundación la prestación de consejos técnicos y de indicaciones sobre problemas que encaraban los gerentes y los técnicos de las plantas. En otras oportunidades los miembros de la Misión pudieron elevar directamente al conocimiento de esas personas métodos nuevos o mejorados para dirigir sus operaciones. Fué para los técnicos de la Misión un privilegio proporcionar su ayuda en este sentido. Se dan a continuación ejemplos del tipo de ayuda prestada:

1. Indicaciones hechas a tres compañías de una misma industria para reducir la cantidad de materia prima necesaria y acortamiento del tratamiento requerido; información enviada desde Chicago sobre la fuente de abastecimiento del aditivo necesario.
2. Información suministrada a seis compañías de otra industria sobre un tipo nuevo y mejorado de máquina.
3. Información suministrada a un fabricante sobre la forma de fabricar un aparato especial para mejorar una fase de sus operaciones.
4. Información e indicaciones completas dadas a un fabricante en una industria sobre las últimas prácticas y equipos en uso en su industria y una reseña de lo que había que hacer para modernizar su fábrica.
5. Consejo dado a los químicos de una fábrica sobre una nueva forma de encarar la solución de uno de sus problemas relacionados con el mejoramiento de la materia prima.

6. Información obtenida para un miembro de una Facultad sobre dónde podía conseguir la maquinaria necesaria para su trabajo.
7. Se combinó la puesta en contacto con una gran Compañía de EE. UU. de un fabricante interesado en fabricar un producto con ayuda técnica y/o participación financiera de los EE. UU.
8. Consejo a dos plantas sobre las formas de mejorar las materias primas y la calidad.
9. Consejo sobre métodos para mejorar la calidad de un material producido por una compañía.
10. Indicaciones a una planta de elaboración sobre el empleo de un tipo especial de disolvente y la renovación del diseño del equipo para mejorar la eficiencia de las operaciones.

TERCERA PARTE

Necesidad de instalar en el Uruguay un Centro de Asistencia Técnica para la Industria, de acuerdo con las directivas establecidas en el Informe de la Fundación Armour del Instituto de Tecnología de Illinois.

I. CONCLUSIONES FUNDAMENTALES DEL INFORME DE LA FUNDACION ARMOUR

Necesidad de instalar en el Uruguay un Centro de Asistencia Técnica para la Industria. — Entre los numerosos hechos y observaciones consignados en el Informe de la Fundación Armour, es conveniente destacar algunos que, por su trascendencia general o por su particular adaptación a las características de nuestro ambiente industrial, son de la mayor importancia como elementos de orientación para las funciones que tiene a su cargo la Comisión Especial.

Las consideraciones expuestas por la Fundación Armour con respecto a tales hechos y observaciones, se transcriben a continuación y ponen de manifiesto en forma evidente la necesidad de que se instale en el Uruguay un Centro de Asistencia Técnica para la Industria.

Tales consideraciones son las siguientes:

a) La riqueza de un país puede ser aumentada por medio de inversiones de capital, pero las inversiones de capital que no están respaldadas por investigaciones industriales, agrícolas y comerciales son sumamente arriesgadas.

Cualquier fracaso de la inversión debido a falta de información tecnológica, origina no sólo una pérdida inútil de la riqueza del país en la compra e instalación del equipo, sino también un atraso en el desenvolvimiento ulterior de la correspondiente industria y de la industria en general. (Pág. 22 del informe).

b) La riqueza de un país puede aumentarse por medio de la investigación industrial aplicada, aún cuando permanezca estacionaria la inversión de capital.

Esto puede lograrse incrementando la producción con el ajuste de las operaciones del proceso, reduciendo los costos, mejorando la calidad de los productos, aumentan-

do los rendimientos, encontrando nuevos usos para los productos existentes y descubriendo campos de utilización para los subproductos que se desperdician. (Pág. 22 del Informe).

c) Los industriales uruguayos utilizan poco el Laboratorio, porque la mayoría de ellos no concede la debida importancia al valor potencial de la investigación aplicada a sus empresas.

Los laboratorios de fábricas visitados por los técnicos de la Fundación estaban principalmente equipados para el control de producción y de calidad; siendo solamente adecuados para resolver los problemas simples que se presenten en las propias plantas. (Pág. 25 del Informe).

d) Las únicas disponibilidades de laboratorio que pueden estar al alcance de la industria privada se encuentran en las Facultades de Ingeniería, de Química y Farmacia, de Agronomía y de Veterinaria.

La Facultad de Ingeniería es la que tiene la más amplia variedad de equipos necesarios para resolver muchos de los problemas industriales que se presentan en el Uruguay. No obstante, las otras Facultades poseen algunos equipos especializados para realizar investigaciones dentro del campo relacionado con su objetivo académico. — (Págs. 24 y 25 del Informe).

e) A pesar de la buena disponibilidad de equipos científicos que hay en los laboratorios de las Facultades, éstos sólo pueden prestar un servicio limitado a la Industria. Ello se debe a que la investigación está a cargo de profesionales que por lo general sólo pueden dedicar parte de su tiempo a la Facultad. En la mayoría de los casos esos profesionales ejercen simultáneamente actividades como asesores o como técnicos en establecimientos industriales. Por este motivo es natural que un fabricante se resista a presentar un problema o un invento, a estudio de un laboratorio en donde el técnico que deberá tener a su cargo el estudio del mismo, puede estar al servicio de un competidor. (Págs. 25 y 26 del Informe).

f) El Gobierno posee otros laboratorios, como los de ANCAP y la UTE, los que lógicamente dedican todo su esfuerzo al estudio de sus propios problemas técnicos.

Resulta así, que fuera de los laboratorios de la Universidad, no existe en el Uruguay ninguna organización que pueda ser utilizada por la Industria para el estudio de sus propios problemas. (Pág. 26 del Informe).

g) *La abrumadora evidencia recogida por los técnicos de la Fundación señala la necesidad de que se instale un Centro independiente dedicado exclusivamente a la investigación técnica para la Industria y el Gobierno.* (Pág. 28 del Informe).

La independencia del Centro de Asistencia Técnica para la Industria. — La conclusión transcripta en último término es de importancia decisiva para establecer las características fundamentales del Centro de Asistencia Técnica cuya creación la Fundación Armour recomienda muy insistentemente.

De acuerdo con los términos del informe Armour el futuro Centro deberá poseer la doble característica de independencia de todo organismo oficial y de dedicación exclusiva a la investigación técnica.

Tal conclusión ha venido a modificar fundamentalmente los puntos de vista iniciales relativos a la creación del Centro, de acuerdo con los cuales se encaraba la intervención inmediata de los Institutos de la Facultad de Ingeniería y Agrimensura.

La opinión de los expertos de la Fundación Armour fue unánime y categórica con respecto a la necesidad de separar de la órbita de la Universidad al Centro que se deseaba crear. Dichos expertos expresaron en diferentes oportunidades que la actividad docente, los trabajos de investigación científica y los ensayos tecnológicos de rutina que se realizan en los laboratorios universitarios conspirarían seriamente sobre el desarrollo de la investigación tecnológica en gran escala que deberá realizar el Centro, por considerar que este género de trabajos exige la dedicación total del personal al estudio de las cuestiones planteadas por la Industria,

las que requieren una completa, exclusiva, y a menudo urgente atención.

En apoyo de sus afirmaciones, los expertos de la Fundación Armour invocaron el ejemplo de la propia Fundación, la que se segregó del Instituto de Tecnología de Illinois con el fin de separar a la investigación tecnológica de la actividad docente y de los laboratorios tecnológicos para ensayos de rutina.

Estos conceptos básicos sobre la organización del futuro Centro, compartidos por los distintos sectores del ambiente industrial del país, han obligado a descartar la posibilidad —considerada viable hace algunos años,— de que el nuevo servicio de asesoramiento técnico para la Industria resultara de la fusión de los Institutos de la Facultad de Ingeniería y Agrimensura para constituir una nueva entidad anexa a esta Casa de Estudios, la que atendería las necesidades de la Industria conjuntamente con las funciones propias de los mencionados organismos universitarios.

La cooperación con el Centro de los Institutos de la Facultad de Ingeniería y Agrimensura, así como de otros Laboratorios oficiales existentes en el país. — Aún cuando el Informe de la Fundación Armour insiste en la total independencia del Centro de Asistencia Técnica para la Industria, se prevé en aquél la forma de lograr una cooperación efectiva con el Centro de los Institutos de la Facultad de Ingeniería y Agrimensura, así como de otros Laboratorios oficiales que se mencionan en el Informe.

De acuerdo con la opinión de los expertos de la Fundación Armour dichos Institutos y Laboratorios serían colaboradores eficacísimos para el Centro, dentro del campo de la ejecución de numerosos ensayos de índole muy diversa que será necesario efectuar durante el desarrollo de las investigaciones que se realicen en el Centro.

Por tal motivo y teniendo en cuenta que la Facultad de Ingeniería y Agrimensura posee mayor variedad de equipos para ensayos tecnológicos, se propone en el Informe que el Centro se instale en las proximidades de aquel Instituto docente; y si fuera posible, en el propio edificio de la Facultad. (Pág. 34 del Informe).

Necesidad de que el personal técnico del Centro trabaje bajo el régimen de dedicación total. — El carácter estrictamente confidencial de los trabajos que realice el Centro será el fundamento de la confianza moral que el promotor de las investigaciones deberá depositar en el personal técnico del Centro. Una consecuencia inmediata de esto será que el Centro, a su vez, deberá ofrecer al promotor la exclusividad de las actividades de su personal técnico en favor de las investigaciones propuestas. (Pág. 26 del Informe).

En otros términos, para asegurar la eficacia de la acción del Centro, que dependerá en gran parte de la confianza que puedan tener en él los industriales, será necesario que el personal técnico de los laboratorios del Centro trabaje bajo el régimen de dedicación total.

Además será necesario prever que la organización de las diferentes reparticiones del Centro contemple la posibilidad de destinar parte de su personal al estudio continuo y exclusivo de determinado asunto, cuando razones de urgencia o de otro orden así lo exijan.

La intervención de organismos docentes, técnicos e industriales en la orientación de las actividades del Centro. — Dentro del plan de organización previsto por la Fundación Armour para dicho Centro, la orientación general de las actividades estaría a cargo de un Consejo Directivo que se reuniría en forma periódica y en el que estarían representados, además de las principales empresas industriales del país, el Ministerio de Industrias y Trabajo, la Facultad de Ingeniería y Agrimensura y la de Química y Farmacia, la Cámara Nacional de Industrias, la Cámara Nacional de Comercio, la Asociación de Ingenieros, la Comisión Especial para Fomento de Laboratorios Tecnológicos, el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas y la Sección Uruguaya del Consejo Interamericano de Comercio y Producción.

De acuerdo con la experiencia de la Fundación Armour, es esencial que este Consejo Directivo sea numeroso, para asegurar al Centro el apoyo inicial y sostenido de los gremios industrial y comercial.

En el proyecto de ley que ha preparado la Comisión Especial

se ha previsto incorporar delegados de otros organismos y entidades al Consejo Directivo, tales como el Ministerio de Ganadería y Agricultura, Facultad de Agronomía, Asociación Rural, Federación Rural, Banco de la República, Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay, Asociación de Químicos Industriales y Asociación de Química y Farmacia.

II. MOTIVOS QUE JUSTIFICAN UN PROYECTO DE LEY PARA CREACION DE UN CENTRO DE ASISTENCIA TECNICA PARA LA INDUSTRIA; Y PUNTOS BASICOS A TENER EN CUENTA EN LA REDACCION DE AQUEL

Ventajas que derivarán para la riqueza nacional de la creación de un Centro de Asistencia Técnica para la Industria. — El informe técnico presentado a la Comisión Especial para Fomento de Laboratorios Tecnológicos e Investigaciones Industriales, por la Fundación Armour del Instituto de Tecnología de Illinois (Estados Unidos) pone en evidencia la necesidad urgente de que se provea a la Industria Nacional de un Centro de Investigaciones Tecnológicas, cuya repercusión sobre el desarrollo industrial del país la indica la Fundación Armour en los siguientes términos:

a) El Centro provocará el aumento de la riqueza del país, incrementando la producción por medio de la investigación tecnológica que permitirá conseguir el ajuste de las operaciones correspondientes a los procesos industriales, la reducción de los costos, el mejoramiento de la calidad de los productos y el aumento de los rendimientos. (Pág. 22 del Informe de la Fundación Armour).

b) El Centro favorecerá también el desenvolvimiento de la riqueza nacional, encontrando nuevos usos para las materias primas y productos existentes y descubriendo formas de utilizar los subproductos que se desperdicien. (Pág. 22 del Informe).

c) El Centro contribuirá además a proteger a la riqueza nacional, evitando el riesgo que significan las inversiones de capital que no están respaldadas por la correspondiente investigación o información tecnológica.

Cualquier fracaso de inversiones debido a la falta de información tecnológica origina no sólo una pérdida inútil

de la riqueza de un país, sino que trae aparejado también un atraso en el desenvolvimiento ulterior de la correspondiente industria y de la Industria en general. (Pág. 22 del Informe).

Necesidad urgente de crear el Centro. — En el Informe de la Fundación Armour se destaca que la Industria Nacional utiliza muy poco el laboratorio, haciéndose notar que los laboratorios de fábrica visitados por los técnicos de la Fundación Armour estaban principalmente equipados para el control de producción y de calidad, siendo solamente adecuados para resolver los problemas simples que se presentan en las propias plantas. (Pág. 25 del Informe).

La Fundación Armour señala además que la mayor parte de las disponibilidades de laboratorio que pueden estar al alcance de la industria privada se encuentran en algunas Facultades de la Universidad de la República, haciendo recalcar que no obstante la buena disponibilidad de equipos científicos que aquellas poseen, sólo pueden prestar un servicio limitado a la Industria. Esto se debe a que la investigación está a cargo de profesionales que por lo general dedican parte de su tiempo a la Facultad, ejerciendo simultáneamente otras actividades actuando como asesores o como técnicos en establecimientos industriales privados. De aquí resulta la resistencia que experimenta un industrial para someter un problema o un invento al estudio de un laboratorio en donde el técnico que deberá ocuparse del asunto puede estar al servicio de un competidor. (Págs. 24, 25 y 26 del Informe).

Las conclusiones del Informe de la Fundación Armour pueden resumirse en las dos cláusulas que a continuación se transcriben:

a) "La abrumadora evidencia obtenida por los representan-
" tes de la Fundación Armour señala la necesidad de que
" se establezca un Centro independiente dedicado *exclu-*
" *sivamente* a la investigación técnica y al desarrollo para
" la Industria y el Gobierno."

b) "Se aconseja el establecimiento de un Centro Uruguayo
" de Investigación y Desarrollo Industrial con el objetivo
" de proveer para la industria un servicio completo y con-
" fidencial de desarrollo e investigación aplicada sin pro-
" pósito de lucro".

Funciones y cometidos que corresponderían al Centro. — De acuerdo con lo propuesto por la Fundación Armour, el Centro de Asistencia Técnica para la Industria cuya creación se propicia, tendrá por principales cometidos los que se detallan a continuación:

a) La investigación técnica aplicada a los procesos industriales; organizando y dirigiendo el funcionamiento de los laboratoros y servicios que se requieran para tal fin.

b) El estudio y resolución de los problemas tecnológicos que se le encomienden por la Industria o los organismos públicos o particulares y se relacionen con el ajuste y perfeccionamiento de los procesos industriales, teniendo en vista principalmente la reducción de los costos y el aumento de rendimiento de la producción, el mejoramiento de los productos, la búsqueda de nuevos usos para las materias primas nacionales, así como toda otra cuestión tecnológica vinculada al desarrollo y progreso industrial.

c) El planteamiento y resolución de las cuestiones de carácter tecnológico de interés nacional que las autoridades del Centro estimen conveniente investigar.

d) El fomento de la investigación tecnológica en el país.

Para que estos fines, y muy particularmente los que se enuncian en el apartado b) puedan lograrse con las máximas garantías para los promotores de las investigaciones que realice el Centro, es esencial que los servicios proporcionados por éste se ajusten rigurosamente a dos condiciones indispensables, a saber:

1º deberán ser de índole estrictamente confidencial;

2º no estarán inspiradas en ningún propósito de lucro.

El carácter estrictamente confidencial de los trabajos que realice el Centro será el fundamento de la confianza moral que el promotor de las investigaciones debe depositar en el personal técnico del Centro.

La exclusión del propósito de lucro surge de los propios fines del Centro, entre los cuales, se encuentra en primer término, estimular el perfeccionamiento de los procesos industriales, por medio de la investigación tecnológica. El promotor deberá tener la seguridad de que sólo deberá pagar como precio de las investigaciones

que solicite, el costo razonablemente estimado del trabajo que se efectúe por tal concepto.

Más aún, teniendo en cuenta la necesidad de difundir y estimular el empleo de la investigación tecnológica en nuestro ambiente industrial, o en otros términos, de fomentar la utilización de los servicios del Centro, será necesario prever que por lo menos, en la etapa inicial de sus actividades, éste deberá tomar a su cargo una parte del costo de los trabajos de investigación que se le propongan.

Dirección y administración del Centro. — De acuerdo con las indicaciones formuladas por la Fundación Armour en su Informe y teniendo en cuenta las normas en uso para organismos similares, convendría confiar la dirección y administración del Centro a un Consejo Directivo y a un Comité Ejecutivo.

El Consejo Directivo estaría integrado por miembros designados por entidades representativas de la Industria y del Comercio; por los Ministerios de Industrias y de Ganadería y Agricultura, por las Facultades de la Universidad de la República y los organismos técnicos oficiales que posean laboratorios de investigaciones industriales; así como también por los institutos oficiales y las organizaciones privadas de interés público que estén vinculadas a la producción industrial en sus aspectos técnico y económico.

El Comité Ejecutivo tendría a su cargo la dirección y administración inmediata del Centro de acuerdo con las normas y disposiciones establecidas por el Consejo Directivo, quien designará a los miembros integrantes de aquél, cuyo número no debería exceder de cinco.

Organización funcional prevista para el Centro. — Desde el punto de vista funcional el Centro estaría constituido por dos reparticiones: la Administración y el Departamento de Investigaciones.

La Administración estaría a cargo de un Administrador General y comprendería los servicios de secretaría, contaduría, proveeduría, etcétera.

El Departamento de Investigaciones estaría a cargo de un Director Técnico y de acuerdo con lo propuesto por la Fundación Armour

comprendería diversos laboratorios especializados cuya naturaleza y número determinaría el Consejo Directivo.

Recursos para el funcionamiento del Centro. — Como principio básico de la organización financiera del Centro se debería admitir que todo servicio de asistencia técnica para la Industria debe de ofrecer al usuario la seguridad de que sólo se le cobra una razonable compensación por el trabajo que solicita y de que tal servicio no percibe en absoluto fines de lucro.

Por otra parte, entre las principales funciones del Centro se encontrará estimular el uso de la investigación tecnológica por la Industria Nacional que hasta el presente ha utilizado en grado mínimo los servicios de la investigación. Para encauzar al industrial hacia los gastos relativamente importantes que exige la investigación tecnológica será necesario prever que, por lo menos en los primeros años de funcionamiento del Centro, las retribuciones que éste exija por sus servicios sean inferiores al costo de ellos.

Es necesario tener en cuenta además, que entre los cometidos del Centro se encontrará la ejecución de trabajos de investigación tecnológica de interés nacional, por iniciativa propia o de reparticiones públicas; siendo muy posible que tales tareas no sean remuneradas.

Las consideraciones que anteceden ponen en evidencia que los proventos que pueda percibir el Centro serán muy inferiores a los gastos que demande su funcionamiento.

En favor de esta afirmación conviene hacer notar además que para llevar a cabo la investigación tecnológica se requiere por lo general disponer de instalaciones y equipos de laboratorio costosos, cuya amortización se distribuye a lo largo del tiempo, incidiendo su costo sólo fraccionariamente sobre el costo de determinado trabajo.

También es necesario tener en cuenta que debido a la variedad de los trabajos de investigación que se propondrán al Centro, la ejecución de los mismos obligará con algunas frecuencia a la adquisición de equipos o de instalaciones nuevas. Esta particularidad distinguirá al Centro de los laboratorios tecnológicos que se dedican a los ensayos de rutina, en los cuales, una vez instalados, sólo es

necesario incorporar en el transcurso del tiempo los equipos o instalaciones que se necesiten para mantener al día el laboratorio con los progresos de la Ciencia o de la Técnica.

Es evidente por lo tanto, que será necesario proporcionar al Centro los recursos requeridos para su instalación y para atender una parte importante de los gastos que origine su funcionamiento, ya que los proventos que perciba el Centro por los trabajos que realice no alcanzarán a cubrir tales gastos.

Al examinarse las fuentes posibles de dichos recursos se ha considerado razonable y equitativo que aquellos se obtuvieran mediante un gravamen que incida sobre las actividades industriales y comerciales, porque serán éstas las que se beneficiarán más directamente con las actividades del Centro.

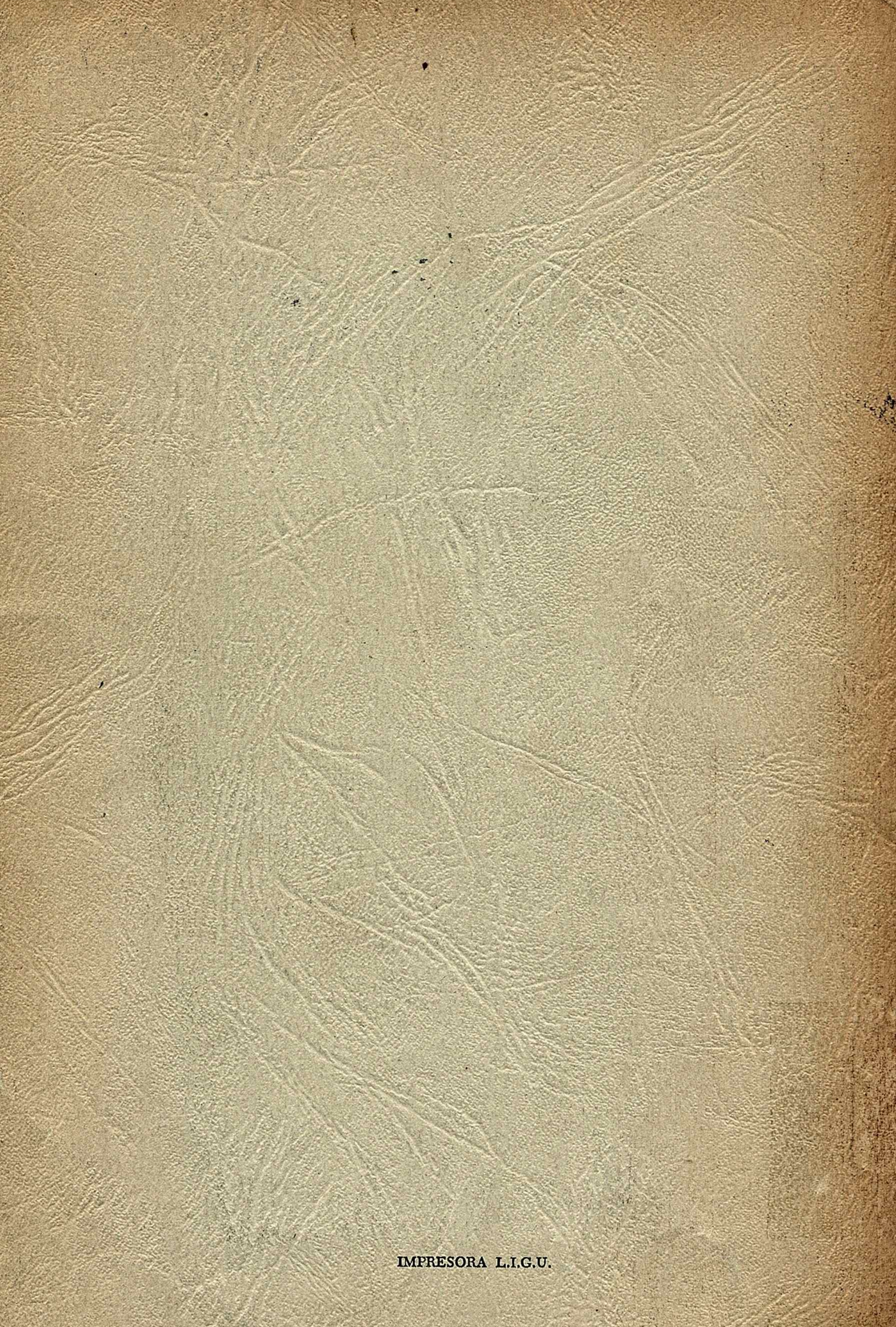
El sacrificio que podrá significar para la Industria y el Comercio el referido gravamen, se verá ampliamente compensado por los grandes beneficios que traerá para el país la instalación del Centro, algunos de los cuales ha puntualizado vigorosamente la Fundación Armour en las páginas 54 y 55 de su Informe.

Colaboración de las entidades nacionales que posean laboratorios de ensayo o investigación. — En el planeamiento de las actividades del Centro, la Fundación Armour ha previsto la vinculación con él, de las entidades que posean laboratorios de ensayo o de investigación y que estén en condiciones de realizar esos trabajos bajo un régimen de colaboración que se retribuiría en la forma que se convenga.

De esta manera se evitaría la duplicación de esfuerzos y de inversiones, evitándose la adquisición de equipos de laboratorio que existan en el país y que pudieran ser utilizados por el Centro.

De una manera general, sería posible concertar con esas entidades un régimen de contratación de servicios, por el cual aquéllas tomarían a su cargo la realización de determinadas operaciones de laboratorio, y en particular, de ensayos físicos, químicos, mecánicos, etc., a pedido del Centro, con arreglo a las indicaciones que éste proporcione y de acuerdo con las medidas que se adopten para garantizar el secreto de la investigación que dé motivo a esos trabajos de laboratorio.

Previo acuerdo entre las partes interesadas, dicha colaboración podría incluir además la prestación de personal y equipos que el Centro haría a los laboratorios que realicen tales trabajos, cuando la naturaleza e importancia de los mismos lo hiciera necesario.



IMPRESORA L.I.G.U.